ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE

IN MILANO

VOLUME XCIX

Fascicolo I

MILANO

Marzo 1960

ELENCO DELLE MEMORIE DELLA SOCIETÀ

Vol.		Fasc.		anno
Vol.	I.	Fasc. 1-10;	anno	1865.
»	II.	» 1-10;	»	1865-67.
»	III.	» 1-5;	»	1867-73.
»	IV.	» 1-3,5;	»	1868-71.
»	V.	» 1;	»	1895 (Volume completo).
»	VI.	» 1-3;	»	1897-1910.
»	VII.	» 1;	»	1910 (Volume completo).
»	VIII.	» 1-3;	»	1915-1917.
»	IX.	» 1-3;	»	1918-1927.
»	X.	» 1-3;	»	1929-1941.
»	XI.	» 1-3;	»	1944-1955.
»	XII.	» 1-2;	»	1956-1957.

Pavia — Premiata Tipografia Successori FUSI - Via L. Spallanzani 27 — 1960

Giuliano Piccoli
(con la collaborazione di Franco Giudici)

LE FORMAZIONI PIROCLASTICHE DELLA SIERRA DI CORDOBA (ARGENTINA)

(*Osservazioni geo-vulcanologiche*)

1. Premesse generali.

Durante l'estate boreale (inverno australe) 1958 ebbi occasione di compiere una campagna di ricerche geologiche nella zona vulcanica dei « Departamentos » Pocho e Minas della Provincia di Córdoba (Repubblica Argentina), studiando in modo particolare le formazioni tufacee tanto estese nella regione. Mi fu compagno l'allora laureando Franco Giudici.

Sento innanzitutto il dovere di ringraziare i Proff. Angelo Bianchi e Giambattista Dal Piaz, Direttori degli Istituti di Mineralogia e di Geologia e del Centro di studio per la Petrografia e la Geologia del C.N.R. presso l'Università di Padova, per il contributo sostanziale con cui hanno voluto aiutare le mie ricerche, il Dr. Roberto V. Tezon, Director Nacional de Geología y Minerería, e il Dr. Enrique De Alba, Director de Geología, del Ministerio de Industria y Comercio de la Nación, di Buenos Aires, per le facilitazioni concessemi, specialmente per quanto riguarda i materiali bibliografici e cartografici, e il Prof. Dr. Mario Magnani dell'Universidad Nacional de Córdoba, che mi agevolò con la sua conoscenza della regione e con i mezzi logistici di sua proprietà. Un ringraziamento particolare lo devo al Prof. Dr. Juan Olsacher, della stessa Universidad Nacional de Córdoba, che mi accompagnò nella regione studiata per alcuni orientamenti, mi fornì i numerosi dati inediti in suo possesso ed in gran parte di sua diretta osservazione, e mi facilitò i compiti con generosa ospitalità. Il Prof. Dr. Alfredo Castellanos, della Universidad Nacional del Litoral, di Rosario, mi comunicò alcune osservazioni relative all'età dei depositi studiati, di cui lo ringrazio.

La zona in esame era già stata oggetto di ricerche da parte di numerosi autori. Per non ricordare che i lavori in cui vengono trattate

particolarmente le rocce meso-siliciche effusive e piroclastiche, comincerò col citare, oltre alla carta geologica di A. Stelzner (1875), che indica le andesiti e i tufi (considerati trachiti e tufi trachitici), i lavori petrografici di G. Bodenbender (1905-07), cui si deve anche la prima datazione delle eruzioni (Terziario-Quaternario). M. Rio e L. Achaval compirono studi analoghi (1904-1905). F. Tannhäuser (1906) eseguì anche analisi chimiche delle rocce effusive. Gli studiosi successivi hanno affrontato le ricerche con maggior dettaglio e precisione. P. J. Quiroga (1945, inedito) rilevò alla scala 1 : 50.000 la regione, quale tema per la sua tesi dottorale, e studiò i caratteri petrografici delle andesiti; J. Olsacher (1951, inedito) tracciò la carta geologica alla scala 1 : 200.000 del Foglio (Hoja) 20 h della « Carta geológico-económica de la República Argentina », in cui sono comprese le vulcaniti in esame, e scrisse le note illustrative di detta Hoja. Infine H. D. Gay (1952) affrontò lo studio microscopico delle andesiti e rocce collegate, che descrisse nella sua tesi di dottorato pubblicata in riassunto.

La base cartografica a disposizione per le levate di campagna è la Hoja 20 h (« Cerro Los Gigantes ») della « Base topográfica para la Carta geológico-económica de la República Argentina », tracciata alla scala 1 : 200.000. Quale carta da lavoro ne usammo un ingrandimento fotografico alla scala 1 : 50.000.

Nel tempo a disposizione non fummo in grado di distinguere cartograficamente i vari depositi piroclastici, data la grande area occupata dagli stessi (oltre 200 km^2) e la scarsità di affioramenti in cui i tufi si possano studiare con il dettaglio necessario. Fu invece possibile esaminare molte belle sezioni naturali, e con l'ausilio di profili e schizzi cercare di collegare o separare i diversi orizzonti e le varie formazioni, per delineare un quadro dei fenomeni esplosivi e del loro meccanismo.

Ho attualmente in corso lo studio petrografico del materiale raccolto, anche in collaborazione con la Prof. O. Hieke-Merlin dell'Università di Bari. Per le osservazioni microscopiche preliminari eseguite finora ringrazio la Dott. Carla Adami, dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Padova, che volle prestarmi il suo cortese aiuto.

La regione vulcanica ceno-neozoica della Sierra di Córdoba è situata nella parte occidentale della catena (circa a 31° lat. Sud e 65° longit. Ovest da Greenwich), estendendosi sull'altopiano (di quota

poco superiore ai 1000 m s.m.), che la Sierra Grande limita verso Oriente. Questa attinge nella zona i 2380 m con il Cerro Los Gigantes. Una lunga frattura a forte rigetto, di direzione Nord-Sud, segna il limite geologico e morfologico fra la dorsale della Sierra Grande e l'altopiano. Ad Ovest una serie di rilievi orla il margine del pianoro, per precipitare poi nella grande pianura pedeandina (regione di Chancaní) con un'altra grande faglia, parallela alla precedente e con un rigetto verticale confrontabile. Verso Nord una frattura diretta NNW-SSE biseca la regione, originando il gradino della Sierra de Guasapampa. Sul ripiano così delimitato le eruzioni vulcaniche costituirono rilievi lavici di vario tipo ed estese coltri tufacee, che verso Sud si immergono sotto i depositi alluvionali recenti della Pampa de Pocho. Altri colli vulcanici di sole lave, quasi privi di tufi, sorgono sui rilievi situati ad Occidente (Cerro Yerba Buena, Cerro Bola, Cerro Agua de la Cumbre, ecc.): di essi non mi occuperò in questa nota, dedicata alla descrizione delle formazioni esplosive.

Morfologicamente i colli vulcanici e le lunghe e piatte dorsali (*lomas*) tufacee contrastano già a prima vista con i rilievi omogenei delle zolle cristalline, che devono alle grandi faglie subparallele la loro struttura a gradini.

Fu proprio l'intensa fratturazione dello zoccolo cristallino, avvenuta in seguito ai movimenti tettonici di una delle fasi orogeniche andine, a permettere l'eruzione dei magmi. Il loro carattere chimico e lo stadio di evoluzione, con l'elevata viscosità che ne conseguiva, giustificano pienamente l'alto grado di esplosività assunto dal fenomeno.

Non mi sembra inopportuno inquadrare brevemente nella geologia regionale i fenomeni in istudio, anche per dare un significato più evidente ai riferimenti cronologici.

A partire dal Miocene il mare, che occupava una vastissima porzione delle attuali pianure della « pampa », si andò progressivamente ritirando verso i limiti attuali con varie fluttuazioni (*mare patagonico* dell'Oligocene superiore-Miocene inferiore, *mare entrerriano* del Miocene superiore, *mare pampaneo* del Pliocene superiore e Pleistocene inferiore [CASTELLANOS 1956]). Si intercalano o seguono nelle varie zone depositi palustri (*salinas, esteros*) di tipo arido. Ai depositi marini fossiliferi datati corrispondono in vaste regioni depositi di transizione o continentali, lacustri e fluviali, con ricca fauna di

mammiferi tipici e che si possono correlare con i sedimenti marini. La mammalofauna è comunque essenziale per la cronologia delle formazioni terziarie e quaternarie.

In questo quadro stratigrafico si possono inserire, secondo lo schema seguente, le principali fasi orogeniche (la cronologia è quella di A. CASTELLANOS; le fasi orogeniche sono state distinte da P. GROEBER).

La prima fase tettonica andina si svolse al limite fra il Mesozoico ed il Cenozoico, la seconda al passaggio dal Miocene inferiore al medio. Della terza fase, che diede alla catena il suo assetto attuale, si possono distinguere varie tappe, di intensità diversa, e che rivestono grande interesse per il vulcanismo cordovese. Si possono così riconoscere movimenti tettonici alla fine del Miocene medio, tra il Pliocene medio e superiore ed infine al limite Plio-Pleistocene, anteriori ai depositi del Belgranense di AMEGHINO (CASTELLANOS 1956).

Sono note, almeno in linea generale, le vicende del vulcanismo della Cordigliera in relazione ai movimenti tettonici. Le fasi orogeniche mioceniche superiori e plioceniche furono seguite dalle eruzioni di lave andesitiche, dacitiche e liparitiche, mentre il vulcanesimo ringiovanito pliocenico e quaternario ha dato lave di tutte le composizioni, dai basalti alle andesiti alle lipariti, e si continua tuttora in molte regioni (per esempio nella nota Puna de Atacama).

Per datare le eruzioni della Sierra di Córdoba valgono le seguenti considerazioni (QUIROGA 1945, OLSACHER 1951). In gran parte i tufi (lato sensu) e i relativi prodotti di rimaneggiamento poggiano direttamente sulle formazioni cristalline archeo-paleozoiche (scisti cristallini, granito, migmatiti, pegmatiti), che l'erosione ha del resto messo a nudo per ampi tratti. Sopra il basamento cristallino si rinvengono però qua e là *depositi loessici,* di tipo sabbioso, rosso-giallastri, privi di frammenti di vulcaniti. In essi si intercalano in alcuni punti (La Aguadita, El Vallecito, e altrove) strati arenacei con frammenti di scisti cementati da materiale calcareo, riferibili alla formazione degli « *estratos de los llanos* ». Tali sedimenti sono noti da pozzi perforati nella pianura circostante la Sierra di Córdoba e affiorano nel Nord Argentino, dove poterono essere datati come miocenici. Le osservazioni di A. CASTELLANOS (1942) sui depositi della valle di Nono, situata poco a Sud della zona in esame, permettono d'altra parte di

riconoscere una successione di livelli stratigrafici nelle varie formazioni, sterili paleontologicamente nel distretto vulcanico, ma fossilifere dove l'autore le studiò. I riferimenti particolareggiati verranno fatti nel paragrafo dedicato alla descrizione in dettaglio dei depositi. L'indizio delle eruzioni è confermato essere avvenuto nel Miocene.

Non vanno confusi con i sedimenti loessici nominati in precedenza altri banchi e lenti analoghe, intercalati ai tufi anche a più livelli, e che mostrano chiaramente di contenere frammenti delle vulcaniti della zona. Su di essi ritorneremo in seguito.

Per la fine del vulcanesimo si può fare riferimento agli estesi *banchi di travertino,* poggianti su loess con frammenti lavici e parzialmente ricoperti da tufi, presso La Argentina (Departamento Minas). Se la loro deposizione è il prodotto dell'attività idrotermale del vulcanesimo vicino, forniscono un prezioso indice cronologico. In travertini analoghi e non lontani, osservati da RECABARREN a Las Playas, è stata rinvenuta una fauna di mammiferi di età pleistocenica. Le eruzioni sono giunte quindi fino a quel periodo. La fine dei fenomeni vulcanici non deve essere considerata tuttavia molto recente, perchè gli edifici vulcanici sono ampiamente smantellati, ormai ridotti a ruderi, e le incisioni erosive hanno potuto essere approfondite per parecchie decine di metri, e in qualche punto anche per un centinaio ed oltre.

2. Le manifestazioni eruttive.

Inquadrati i limiti di tempo entro cui si svolse l'attività vulcanica, si può dare un breve sguardo all'insieme dei fenomeni succedutisi in questo lungo periodo.

Va osservato innanzitutto che si può riconoscere facilmente la pluralità dei centri eruttivi. I vulcani delle fasi più recenti sono conservati nella morfologia attuale con i loro camini di lava sporgenti dai morbidi rilievi tufacei, con frammenti di colate e con sistemi di dicchi radiali e di diversa orientazione. Ma anche per gli eventi più antichi l'estensione e la distribuzione dei depositi piroclastici permettono di dedurre un numero plurimo di incendi vulcanici. Le lunghe soste nelle eruzioni hanno consentito lo svolgersi di una notevole attività erosiva, con trasporto ed accumulo dei materiali di disfaci-

mento. Alle formazioni tufacee si alternano o si affiancano pertanto depositi clastici dovuti agli effetti delle forze esogene.

Ritengo opportuno esporre i risultati delle ricerche di campagna descrivendo le sezioni naturali o artificiali più significative con i loro orizzonti. Alla fine indicherò quali conclusioni si possano trarre fin d'ora per la storia del vulcanesimo di Pocho.

A. *Serie vulcanica del Cerro Poca.*

Il Cerro Poca costituisce con i suoi 1500 metri il rilievo vulcanico più alto della regione. Che esso sia stato il maggiore edificio vulcanico anche in origine mi pare si possa dedurre dalla disposizione stellata del reticolo idrografico, che si irradia dal Poca in tutte le direzioni. Il camino vulcanico, ripieno di lava consolidata, si allunga fortemente in senso N-S (che è la direzine comune delle maggiori faglie della Sierra), per cui pare si possa definire un dosso di eruzione fuoriuscita da una frattura.

Il termine più basso della serie piroclastica, che circonda da ogni parte il camino del Poca, è una breccia violacea (formazione n. 1), affiorante presso la località Las Totoras e che poggia direttamente sullo zoccolo cristallino, qui granitico. Il grado di cementazione è buono, e si riconoscono, uniformemente distribuiti, inclusi lavici rosso cupi con grossi fenocristalli femici, simili a quelli sparsi nella matrice tufacea. Ad un esame microscopico sommario, si riconoscono pirosseni alcalini, di tipo vicino all'egirina, mentre gli anfiboli sono assenti o forse completamente riassorbiti con segregazione di ossidi di ferro. Abbondanti i plagioclasi. Il deposito è essenzialmente caotico, e solo raramente si riconosce un leggero accenno di stratificazione in grande, mentre tale carattere manca alle dimensioni microscopiche. L'insieme delle caratteristiche fa ritenere questo deposito piroclastico proiettato in condizioni simili a quelli descritti sotto il nome di « *nuées ardentes* ».

Questo tufo di base, non molto esteso in planimetria, ma potente parecchi metri, è ricoperto, in un dosso vicino, da un lembo di colata smembrato dall'erosione.

A seconda che si seguano vari percorsi per salire al Poca si ritrovano serie vulcaniche diverse, che si ricollegano solo nei termini superiori. Già da questo fatto risulta che alle eruzioni si alternarono periodi di quiete più o meno prolungati, con azioni di erosione e trasporto delle ceneri e sabbie vulcaniche da parti degli agenti meteorici.

Nel piccolo dosso che sovrasta l'*estancia* de Las Totoras il tufo rosso-violaceo basale è ricoperto da tufi grigio-bianchi rimaneggiati, di esigua potenza (formaz. n 2), cui sovrastano tufi grigio-rossi ben cementati (formaz. n. 3), contenenti proietti lavici di vario tipo e dimensioni. La formazione in parola è di gran lunga la più tipica

(Foto G. Piccoli)

Fig. 1. — Il gruppo del Cerro Poca visto da oriente; in primo piano la Cañada de Salas.

della regione vulcanica, e si può ritrovare in tutto il distretto eruttivo, eventualmente ripetuta in due o eccezionalmente tre livelli.

Si tratta di un tufo compatto, in cui gli inclusi lapidei sono particolarmente abbondanti ed anche di grandi dimensioni. Il cemento è spesso cineritico. Alle volte i blocchi lapidei, più o meno smussati fino ad arrotondati, sono immersi in una matrice tufacea molto ricca di cristalli biotitici e feldispatici. Questa breccia, in seguito all'azione di dilavamento operata dagli atmosferili, prende l'aspetto di un « bugnato », per lo sporgere dei proietti più resistenti che non la matrice tufacea. Alla fine, sui dossi, rimane soltanto uno sfasciume di ciottoli

lavici, per l'asportazione totale del minuto legante intermedio. Per quanto la genesi di questo deposito possa diversificare nei vari punti, saremmo propensi ad interpretarlo come formato per il meccanismo di *frane roventi;* cioè colate di materiali vulcanici sciolti ancora caldi, che si distaccano dai fianchi degli edifici vulcanici, e aiutate nella discesa dalla liberazione di gas, finiscono per formare coltri anche abbastanza estese, molto compatte e cementate.

Seguono, verso l'alto, per qualche metro di potenza, depositi tufacei grigi (formaz. n. 4), compatti alla base, friabili alla sommità, ricoperti a loro volta da una potente coltre di breccia grigio-rosea (formaz. n. 5), simile al « bugnato » descritto in precedenza. Agli abbondanti proietti lavici compatti, a grana fine, di colore da grigio chiaro a plumbeo, si accompagnano verso l'alto notevoli quantità di pomici rosse, che tradiscono la vicinanza del centro eruttivo, costituito evidentemente dallo stesso camino vulcanico del Poca. Le esplosioni che hanno originato questi depositi devono essere state di grande violenza, come si può dedurre sia dal tipo dei materiali che dalla grande estensione regionale dei vari orizzonti.

Salendo direttamente al Poca dal lato orientale, sopra il tufo di base rosso-viola (formaz. n. 1), già descritto per la serie data in precedenza, si trova uno strato di loess (formaz. n. 2) pulverulento, rosso giallastro, con piccoli frammenti di rocce vulcaniche e di scisti cristallini.

Il minuto conglomerato quasi sciolto, che segue nell'ordine di ascesa (n. 3), di colore grigio-verde, costituisce un deposito lenticolare. Contiene ciottoletti minuti di varie rocce effusive in una matrice sabbiosa, e si è accumulato evidentemente per azione delle acque meteoriche durante una sosta dell'attività eruttiva.

Segue una formazione loessica (n. 4), simile alla n. 2, ma alquanto più rossiccia. Anch'essa è a forma di lente. Non credo si possa dedurre dalla successione dei due depositi una variazione climatica, ma piuttosto una variazione del corso delle acque, che hanno intercalato ai fini loess sabbiosi ghiaiette più grossolane.

La formazione n 5 è un tufo candido, estremamente caolinizzato, più resistente all'erosione del livello sottostante. E' ricchissimo di piccoli proietti sia andesitici grigi sia di scisti cristallini, granito e migmatiti, che spiccano sul fondo bianco latteo del tufo che li ingloba.

Di questo deposito avremo nuovamente occasione di occuparci per confronto con altre serie.

Una coltre di materiali piroclastici e lavici rimaneggiati, grigio-giallastra (formaz. n. 6), ricopre il tufo bianco e passa superiormente a tinte chiare e verdastre. Gli inclusi maggiori, della grossezza fino ad un pugno od una testa, sono abbondanti e formati da lave, scisti cristallini, migmatiti e forse scisti metamorfici di contatto, di tipo cornubianitico. Si noti che nelle adiacenze, dove le rocce cristalline affiorano ampiamente, esse sono rappresentate da granito con grossi filoni pegmatitici.

Al di sopra dell'esiguo strato descritto una potente breccia grigio-rosea « a bugnato » (n. 7) chiude la serie e corrisponde alla formazione n. 5 della successione descritta per il Cerro de Las Totoras.

I gruppi più caratteristici sono l'orizzonte tufaceo basale, che rappresenta il deposito vulcanico più antico di tutta la regione, e la breccia roseo-grigia « a bugnato », ampiamente estesa e facilmente riconoscibile. I suoi caratteri sono comunque alquanto variabili localmente. Si è già potuto vedere che livelli simili possono ripetersi, come nelle successioni ora descritte.

B. *Serie del Cerro Velis.*

Il Cerro Velis è un camino vulcanico, che si eleva a 1300 m s.m., coperto da tufi su un lato fino a notevole altezza, molto più nudo sugli altri.

La serie delle formazioni piroclastiche che ne formano le falde inclinate ricorda quella del Co. Poca. I termini distinguibili sono i seguenti.

Alla base si trova un loess rossastro (formazione n. 1), il cui limite inferiore è mascherato dalle alluvioni di fondovalle. A non molta distanza affiorano però scisti cristallini a quota eguale e superiore a quella del loess in parola. Esso contiene ciottoletti lavici, oltre che granitici e quarzosi. J. Olsacher riconobbe in esso noduli di bentonite, derivanti con probabilità dall'alterazione argillosa di inclusi tufacei.

I potenti banchi sovrastanti (n. 2) sono dati da tufi grigi cineritici, con quantità variabile di proietti di diversa natura. Sono ti-

pici certi inclusi di lava (o tufi) chiari, caolinizzati, che con il loro allineamento segnano la stratificazione del materiale che li ingloba. I tufi grigiastri rappresentano verosimilmente il succedersi di numerose esplosioni, come è indicato dal ripetersi di una serie di livelli con blocchi rigettati grossolani alla base e materiale via via più fine verso la sommità. Le esplosioni devono essere state violente, poichè la parte cineritica è assolutamente preponderante. Accanto ai blocchi di lava vennero eiettati anche frammenti di rocce cristalline, e nelle parti più alte pomici viola. Alcuni livelli mostrano un notevole rimaneggiamento dei materiali tufacei, fino ad assumere l'aspetto di una ghiaietta in matrice cineritica.

La formazione n. 3 è costituita da una successione di tufi grigirossastri, che formano due orizzonti sovrapposti. Tra le due bancate vi è del materiale cineritico chiaro con scarsi inclusi. L'orizzonte inferiore ha grana sabbiosa e presenta talora un aspetto quasi arenaceo. I tufi superiori, di tipo cineritico, contengono un numero più elevato di proietti, anche di dimensioni relativamente maggiori. Sia pure in via per ora solo ipotetica, mi pare si possa suggerire l'eventualità che parte almeno del materiale si sia formata con il meccanismo *ignimbritico*. La presenza di vetro abbondante, di cristalli intratellurici, la giacitura suborizzontale e l'ampia estensione suffragherebbero questa possibilità.

Alla vetta dei dossi tufacei, con spessore variabile a seconda della loro altezza, sta la formazione (n. 4) di tufi cineritici fini, grigiastri, con molti proietti lavici, abbondanti alla base e meno frequenti verso l'alto.

Le formazioni descritte, che si estendono attorno alla lava che riempie il camino del Velis, non presentano disturbi di sorta al contatto con essa. Hanno una leggera inclinazione verso ENE, collegandosi (a prescindere da eventuali disturbi tettonici locali) ai termini della serie Co. Poca - Las Totoras, cui vanno pertanto ascritti.

C. *Serie dei dossi ad Est di Cañada de Salas.*

Una prosecuzione dei depositi citati si può studiare abbastanza bene nei piccoli dirupi che limitano ad Est il vallone di Cañada de Salas, minuscolo gruppo di case della « pedanía » di Salsacate, posto al centro della zona vulcanica e base logistica delle nostre ricerche di campagna.

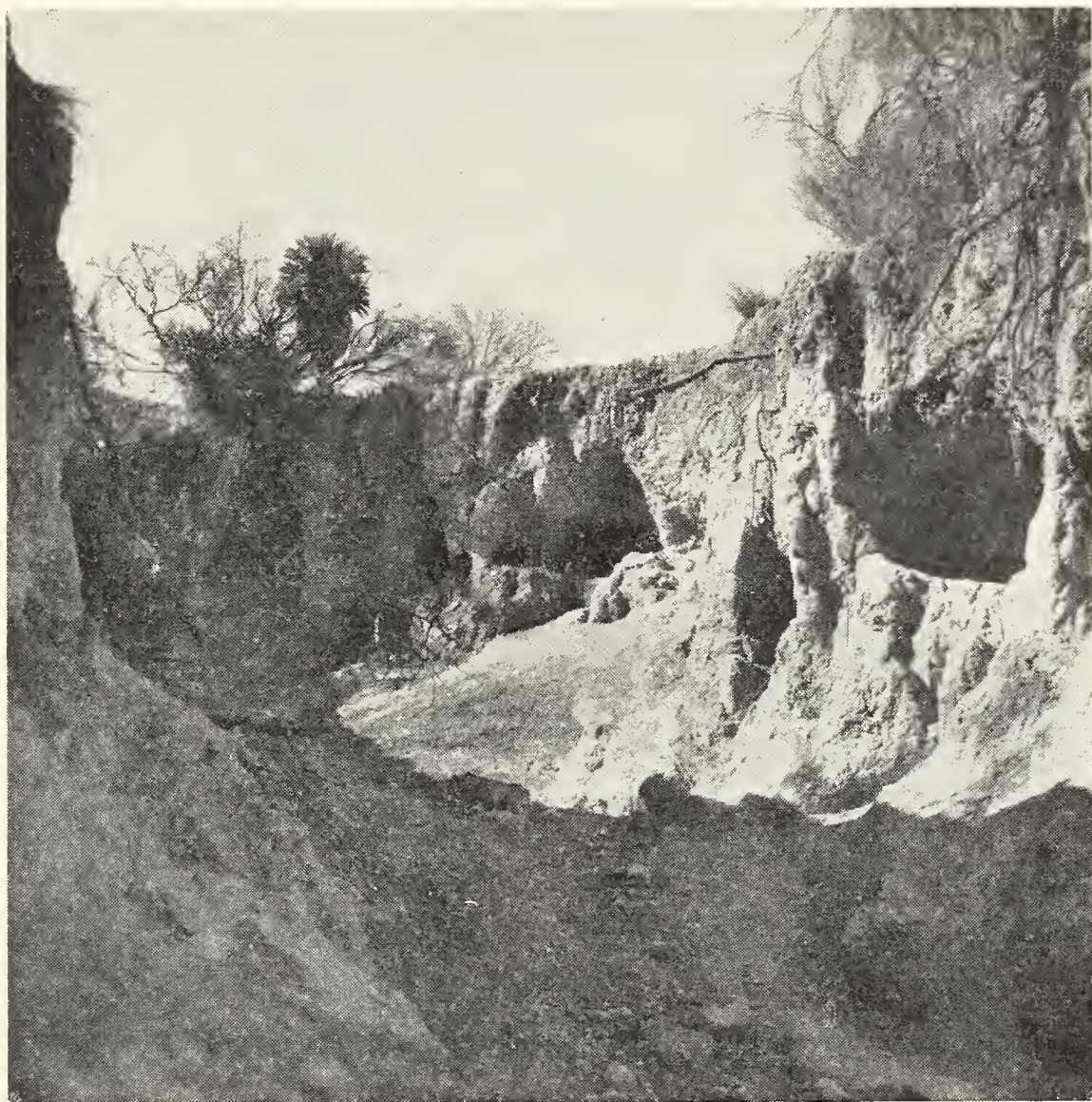
Un lembo di loess rossiccio (formazione n. 1), affiorante sotto i tufi (formazione n. 2), qui presumibilmente almeno in parte rimaneggiati, ci mostra la stessa successione della serie del Velis. Sopra l'ultimo orizzonte, potente una quindicina di metri, si imbasano i tufi

(Foto F. Giudici)

Fig. 2. — Loess neogenico presso Cañada de Salas, con tipiche forme d'erosione.

grigio-rossi della formazione « a bugnato » (n. 3). Essi possiedono qui una potenza eccezionale, ma diminuiscono di spessore sia a Sud che ad Est, dove terminano a cuneo nei tufi grigi della formazione n. 4. Questi sembrano formare tutte le dorsali che si spingono verso Salsacate, al margine della zona eruttiva. Va però ricordato che gli affioramenti molto scarsi, nel « monte » ricoperto di terriccio e boscaglia spinosa, rendono incerto il riconoscimento di molte formazioni, già originariamente abbastanza simili fra loro.

D. *Serie del Cerro de Los Arboles.*

Procedendo ora nuovamente dal margine verso il centro della zona vulcanica, si può notare che, nella selletta che conduce da Boroa alla Estancia Gomez, l'erosione ha inciso la serie tufacea fino alla sua base, costituita dal granito rosa.

Il primo termine vulcanico (formaz. n. 1) è un tufo sabbioso rossastro, abbastanza compatto e ricco di proietti di varia natura. La formazione n. 2 è rappresentata da tufi grigi chiari con piccoli proietti lavici di colore simile al materiale inglobante. L'orizzonte ha spessore di una decina di metri in corrispondenza alla sella, ma verso case Gomez diventa più esiguo, per riguadagnare poi in potenza fino alla Escuela de los Cerros. Questa facies è quantitativamente la più abbondante della regione. Si può forse correlare alla formazione n. 2 del Cerro Velis.

Segue verso l'alto la formazione della breccia grigio-rossa « a bugnato » (formaz. n. 3), molto compatta e con proietti a pezzatura uniforme. La potenza è di una ventina di metri. La correlazione più ovvia è quella con il n. 3 del Co. Velis ed il n. 7 del Co. Poca. Per spiegare la sua genesi sembra si possa invocare facilmente lo stesso meccanismo di formazione ignimbritico, complicato da colate del tipo delle frane roventi.

Un esame microscopico sommario permette di riconoscere come i minerali femici (pirosseno egirinico, anfibolo di tipo cataforitico molto zonato, biotite) siano esclusivi della generazione intratellurica, assieme ad abbondante feldispato fortemente zonato. Il fondo, criptocristallino o vetrofirico, è esclusivamente costituito da materiale sialico. Ciò aiuta a comprendere l'esplosività del fenomeno che generò questa formazione: il magma era infatti già notevolmente freddo, in buona parte solidificatao, e quindi i gas dovettero erompere in uno stadio evolutivo avanzato, con lave viscosissime. La presenza di abbondanti vapori è documentata anche dagli intensi fenomeni di alterazione e riassorbimento cui furono sottoposti i tufi eiettati, con attacco soprattutto dei cristalli femici, ed in misura maggiore fra essi dell'anfibolo.

Superiormente un orizzonte tufaceo roseo (formazione n. 4) include frammenti lavici e di scisti della grossezza d'un pugno. La formazione non è molto potente.

I tufi bianco-grigi (n. 5) di vetta rappresentano l'ultimo termine della serie; sono sabbiosi, meno cementati verso l'alto, con proietti più frequenti e più grandi alla base (cfr. n. 4 del Velis).

E. *Serie de Las Lecheras - Cerro del Burro.*

La base della serie, che poggia sugli scisti cristallini, è mascherata da una fascia detritica.

Il termine più basso è dato da un tufo rossiccio stratificato, con granulometria gradata (*gradded bedding*). Verso l'alto la grana diventa complessivamente più fine, passando infinie ad una composizione cineritica (formazioni n. 1 e 2). Non mancano nella parte inferiore piccoli proietti lavici rigettati. La potenza complessiva è di una quarantina di metri. Indubbiamente questo complesso rappresenta un normale tufo di eiezione, depositato a strati in seguito ad esplosioni successive.

Il secondo orizzonte (formaz. n. 3) è costituito da una alternanza di letti tufacei a grana media, grigio-rossi, e di tufi finissimi grigio-rosei, con varie ripetizioni (granulometria gradata ricorrente). I tufi grossolani formano banchi con spessore dell'ordine del metro, mentre le parti fini raggiungono ogni volta alcuni metri di potenza. Il succedersi di varie esplosioni è così documentato in modo inequivocabile. Abbondanti nelle parti più grossolane, i proietti lavici non mancano neppure nelle parti più fini, anche se in esse sono molto più scarsi.

La formazione n. 4 è rappresentata dal tipico « bugnato rosso », formazione ignimbritica, compatta nella parte inferiore, un po' porosa ed alterata verso l'alto. Alla sommità si trovano numerosi blocchi di ogni dimensione con scarso cemento, che formano probabilmente la parte mossasi come *colate di fango* con blocchi di lava alla superficie del « bugnato rosso ».

Segue gradualmente un tufo violaceo (n. 5), contenente i soliti proietti.

Per una quindicina di metri di potenza lo sovrasta un deposito molto caratteristico, costituito da tufi bianchi a grana fine, con scarsi proietti delle formazioni più antiche (formaz. n. 6). La stratificazione è appena accennata. Questi tufi devono essersi depositati ancora notevolmente caldi, per avere formato banchi compatti. Anche

al microscopio, accanto a bellissimi cristalli pirossenici e anfibolici alcalini e feldispatici geminati e zonati, e loro frammenti, si osserva un fondo cripto- e micro-cristallino intersertale, quale si può formare solo da depositi piroclastici caldissimi, che devetrificano quasi come una lava.

Una successiva stasi dell'attività vulcanica ha permesso una certa evoluzione del rilievo.

Modellandosi sulle irregolarità morfologiche i tufi fini rosei della formazione n. 7 hanno colmato le depressioni e ricoperto con una coltre continua l'intero edificio vulcanico. Sono le assise più elevate della serie. Gli inclusi sono scarsi e di piccole dimensioni, la compattezza modesta.

Gli orizzonti 4, 5 e 6 possono permettere utili confronti con le serie del Cerro Poca ed el Cerro Velis, cui si rimanda.

F. *Serie di Ciénaga - Taninga.*

Tutt'in giro al Cerro de la Ciénaga o de la Horqueta, il rilievo vulcanico a profilo più caratteristico di tutta la zona, si estende largamente la coltre tufacea tipica della regione. La Ruta 20, che collega Taninga a Las Palmas, permette di riconoscere, nelle numerose trincee scavate, la successione degli orizzonti piroclastici con particolare dettaglio. La superficie su cui poggiano, ove visibile, è costituita da scisti cristallini, che affiorano per breve tratto nei pressi di Villa Viso.

Il primo termine è un tufo argilloso grigio-roseo (n. 1), di limitata potenza, ricco di minuti frammenti lavici caolinizzati. Segue un orizzonte tufaceo bianco di materiale minuto, caolinizzato, con inclusi svariatissimi (n. 2). Esso sembra in parte rimaneggiato e ricorda la formazione consimile del Poca (n. 5 della serie del Poca).

Al di sopra si trova un tufo grigio sabbioso fine (n. 3), con modesto spessore, cui sovrastano tufi grigio-rosei (n. 4) con molti piccoli proietti andesitici chiari, notevolmente alterati, e fenocristalli feldispatici del tutto caolinizzati.

Questo primo complesso possiede uno spessore totale di m 1,5 circa, come si può comprendere del resto facilmente, poichè ci troviamo qui al margine dell'area di estensione dei depositi vulcanici.

Il quinto termine della serie è il « bugnato rosso » già ricordato

altre volte (n. 5). La potenza è di appena 1 m. I proietti contenuti presentano spesso spigoli vivi.

Sopra il « bugnato » si ripete in regolare successione stratigrafica una serie di tufi grigio-rosei (n. 6), tufi bianchi rimaneggiati (n. 7), tufi grigi fini (n. 8), tufi grigi rosati (n. 9) ed infine un livello analogo al « bugnato » (n. 10), che è la formazione più alta di tutte. I tufi della formazione n. 8 presentano una granulometria gradata ricorrente, con letti di spessore di pochi centimetri, e con fenoscristalli feldispatici rosei alteratissimi nella parte più grossolana.

La potenza della serie per i termini 6-10 è circa quadrupla della serie 1-5; la successione dei termini è però del tutto analoga. La ripetizione di livelli così caratteristici non si verifica però per faglia, come è provato dallo spessore diverso e come si è potuto constatare sul terreno.

Da notare che al di fuori delle recenti trincee stradali non è possibile distinguere alcuna differenza nei depositi tufacei, apparentemente omogenei!

Procedendo lungo la Ruta 20 verso Alto del Tala e Las Palmas si tagliano ancora vari dossi. I depositi che li formano sono tutti rimaneggiati, sia sotto forma probabile di *colate di fango* miste a blocchi, sia come depositi di rimaneggiamento pluviale.

A. Castellanos (comunicazione verbale) suggerisce come età delle alternanze di tufi e depositici cineritici rimaneggiati (loess) di questa zona il Bonaerense medio o Primerense (Pleistocene medio). A titolo di confronto si può ricordare che detto Autore assegna ai depositi vulcanici rimaneggiati della zona di Toros Muertos (parte nordorientale della regione tufacea) un'età da bonaerense superiore a nonense (Pleistocene medio-superiore), e alla successione di loess e tufi de La Argentina (parte nordoccidentale) un'età bonaerense media.

3. Conclusioni.

Descritte sommariamente le serie piroclastiche più interessanti osservabili nel distretto vulcanico di Pocho e Minas, si possono trarre le conclusioni seguenti. Il vulcanismo si iniziò dopo i grandi movimenti tettonici del Miocene, che fornirono al magma facili vie di ascesa in seguito alle enormi fratture prodotte. Le eruzioni si estrinsecarono in

forma di esplosioni violentissime, con produzione di un'enorme quantità di materiali piroclastici. Il magma, di composizione mesosilicica a tendenza alcalino-sodica (ricerche in corso), pur essendo fuoriuscito talora in forma di lave, si limitò per lo più a riempire fratture e camini vulcanici, mentre la maggior quantità veniva proiettata all'esterno con estrema violenza. In alcuni casi si può ammettere un *meccanismo ignimbritico* per ampie coltri tufacee suborizzontali. Con ogni probabilità il magma era già in via di avanzata solidificazione (si veda la grande quantità di fenocristalli presenti nei tufi) quando raggiunse la tensione di vapore necessaria per erompere, con il solito meccanismo delle pressioni crescenti in senso termicamente retrogrado. Donde la grande quantità di gas e la formazione di ignimbriti e nubi ardenti. Che l'attività vulcanica si sia alternata a lunghe fasi di quiete si può desumere con sicurezza dal rimaneggiamento dei depositi tufacei, talora anche molto pronunciato. Non deve far meraviglia del resto una ripresa esplosiva ripetuta varie volte a distanza di tempo, se si riflette alla composizione e allo stato del magma e quindi alla sua elevata viscosità. Ogni nuova eruzione era un'eruzione iniziale: lo testimoniano del resto i manti di tufi con pomici, caratteristici delle eruzioni pliniane.

Alle varie tappe del vulcanesimo non devono essere stati estranei i movimenti tettonici, che provocavano la fratturazione della crosta rocciosa racchiudente le lave fuse. I movimenti si sono continuati certamente anche dopo alcune eruzioni, come è provato dalla cataclasi di lave antiche secondo certe linee parallele. La fine del vulcanesimo fu recente, pleistocenica (Quiroga 1945).

Il gruppo vulcanico della Sierra di Córdoba, assieme a quelli vicini e minori della Sierra di San Luis, rappresenta il centro eruttivo più occidentale della regione delle Cordigliere, ed il maggior focolaio extraandino. Lo studio petrografico permetterà di confrontare i caratteri chimici e mineralogici delle lave cordovesi con quelle della Cordigliera Andina, di cui risulterebbero più alcaline in senso sodico. Si porrebbe quindi la questione dei rapporti tra grado di alcalinità e posizione rispetto alla catena montuosa, già discussa per le diverse regioni orogeniche del globo e variamente interpretata. Le ricerche sono ora in corso, ed alla loro conclusione si potrà riproporre il problema.

Riassunto.

L'autore riferisce sulle ricerche compiute nella *regione vulcanica ceno-neozoica della Sierra di Córdoba* (*Repubblica Argentina*) durante l'inverno australe 1958. In questa zona assumono grande sviluppo i depositi piroclastici. Per alcuni orizzonti viene suggerita l'interpretazione quali *ignimbriti,* per altri come *frane roventi,* altri ancora sono considerati *tufi normali.* Molti materiali sono *rimaneggiati.* Le ricerche petrografiche sono in corso di esecuzione. Fin d'ora si può anticipare il risultato del carattere alcalino sodico di parte almeno dei depositi tufacei.

Resumen.

El autor habla sobre los estudios efectuados en la *región volcánica ceno-neozoica de la Sierra de Córdoba* (*República Argentina*) en el invierno austral de 1958. En est zona están muy desarrolladas las formaciones piroclásticas. A algunas capas se les da la interpretación de *ignimbritas,* a otras la de *derrunmbamientos candentes*; otras en fin son consideradas *tobas normales.* Muchos materiales han sido *redepositados.* Los estudios petrográficos están todavía en curso de realización. Desde ahora se puede anticipar el resultado del carácter alcalino sódico al menos por parte de las tobas.

Summary.

The Author relates on the research about the *Ceno-Neozoic volcanic region of the Sierra de Córdoba* (*Argentine Republic*) during the Austral Winter 1958. In this zone the pyroclastic formations are very extended. Some of them are believed to be *ignimbrites,* others *hot avalanches,* and others yet are considered as *normal tuffs.* Many materials are *reworked.* Petrographic study has begun. Since now we can say that at least a part of the tuffs is sodic-alkaline.

Resumo.

O autor da notícia sobre os estudos feitos na *região vulcánica ceno-neozoica da Serra de Córdoba* (*República Argentina*) no inverno austral de 1958. Nesta zona são muito extensas as formações piroclásticas. Para algumas unidades da-se a interpretação como *ignimbritas,* para outras como *desmoramentos ardentes,* outras em fim são consideradas *tufos nor-*

mais. Os estudos petrográficos são em curso de execução. De agora pode-se comunicar o resultado do carácter alcalino sódico de uma parte ao menos dos tufos.

Padova, *Istituti di Geologia e di Mineralogia dell'Università e Centro di studio per la Petrografia e la Geologia del C.N.R.*, giugno 1959.

BIBLIOGRAFIA

BACKLUND H. G. (1926): *Magmatic Activity and Mountain Folding in the Andes of South Mendoza.* « Geol. Mag. » 63, n. 747.

BODENBENDER G. (1905): *La Sierra de Córdoba, constitución geológica y productos de aplicación.* « An. Min. Agric., Secc. Mineral. y Mineria » 1, Buenos Aires.

BODENBENDER G. (1907): *Contribución al conocimiento geológico de la República Argentina.* Ibid. 2, Buenos Aires.

BODENBENDER G. (1929): *Triasico y terciario en la falda oriental de la Sierra de Córdoba.* « Bol. Acad. Nac. de Ciencias » 25, Córdoba.

BORZACOW V. (1939): *El granito y los efusivos basálticos del extremo austral de las Sierras de Córdoba.* « Anales de la Soc. Cient. Arg. » 127, Buenos Aires.

BRACKEBUSCH L. (1891): *Mapa geológico del interior de la República Argentina.* Gotha.

BURRI C. (1926): *Chemismus und provinziale Verhältnisse der jungeruptiven Gesteine des Pazifischen Ozeans und seiner Umrandung.* Inaug. Diss. Zürich.

CASTELLANOS A. (1942): *Los Sedimentos Prepampeanos del Valle de Nono (Sierra de Córdoba) Argentina.* « Publ. Inst. Fisiogr. y Geol. Univ. Nac. del Litoral » 13, Rosario.

CASTELLANOS A., PASOTTI P., BAULIES O. (1956): *Homenaje a Florentino Ameghino en el Centenario de su Natalicio.* Rosario.

FENNER C. N. (1948): *Incandescent tuff flows in Southern Peru.* « Bull. Geol. Soc. of America » 59.

FERUGLIO E. (1943): *Mapa geológico de la zona Oeste del meridiano 62°, entre los paralelos 32° y 42°.* Escala 1 : 2.000.000, Buenos Aires.

GAY H. D. (1952): *Las andesitas y dioritas del Oeste de la Sierra de Córdoba.* « Comun. Museo Miner. y Geol. », 17, Córdoba.

GERTH H. (1926): *Orogenese und Magma in der argentinischen Kordillere.* « Geol. Rund. » 17a.

GERTH H. (1928): *Der Morro von San Luis (Argentinien), ein «Erhebungskrater».* «Leid. Geol. Med.» 2, A. 4, 5, Leiden.

GERTH H. (1956): *Die Bedeutung der alten Kerne für die geologische Struktur der jungen Kordillere.* «Geol. Rund.» 45.

GROEBER P. (1927): *Ensayo sobre Teoria Tectónica y Provincias Magmáticas.* «Bol. Acad. Nac. de Cienc. Nat. en Córdoba» 25, Buenos Aires.

GROEBER P. (1927): *Origen de los Valles transversales de la Cordillera Patagonica.* «Anales Soc. Arg. Estudios Geogr. Gaea» 2, n. 3, Buenos Aires.

GROEBER P. (1929): *Lineas fundamentales de la geología del Neuquén, Sur de Mendoza y regiones adyacentes.* «Publ. de la Dir. Gen. de Minas, etc.» N. 58, Buenos Aires.

HARRINGTON H. J. (1956): *Handbook of South American Geology; An Explanation of the Geological Map of South America.* «Mem. 65 Geol. Soc. of America».

KEIDEL H. (1939): *Ueber die «Gondwaniden» Argentiniens.* «Geol. Rund.», 30.

MARTIN R. C. (1959): *Some Field and Petrographic Features of American and New Zealand Ignimbrites.* «New Zeal. Journ. Geol. Geoph.», 2.

MOUSSY M. DE (1860-64): *Description géographique et statistique de la Conféderation Argentine.* 1, Paris.

OLSACHER J. (1951. inedito): *Descripción geológica de la Hoja 20 h - Los Gigantes - Provincia de Córdoba.*

PASOTTI P. (1958): *Introducción a un estudio de las lagunas saladas y salinas de la Argentina.* «Arch. de Ciencias Biol. y Natur.» n. 3, Buenos Aires.

PELLEGRINI L. (1940): *La Sierra de Córdoba.* «Le Vie del Mondo», A. 8, Milano.

QUIROGA P. J. (1945, inedito): *Las efusiones andesiticas de la Sierra de Córdoba.* Tesis doctoral en la Univ. Nac. de Córdoba.

RIO M. E. e ACHAVAL L. (1904-05): *Geografía de la Provincia de Córdoba.* 1, Buenos Aires.

RITTMANN A. (1944): *I vulcani. Attività e genesi.* Napoli.

RITTMANN A. (1958): *Cenni sulle colate di ignimbriti.* «Boll. Sedute Accad. gioenia di Sc. Nat. di Catania» S. 4, 4, Catania.

STELZNER A. (1875): *Comunicaciones sobre la geología y mineralogía de la Republica Argentina* «Acta Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba» 1, Buenos Aires.

STILLE H. (1936): *Die Entwicklung des Amerikanischen Kordillerensystems in Zeit und Raum.* « Sitzungsb. Preuss. Akad. Wiss. Phys-Math. Kl. », 15.

TANNHÄUSER F. (1906): *Petrographische Untersuchungen an jungvulkanischen Gesteinen aus der Argentinischen Republik.* « N. Jbh. Min. », B. B. 22.

WINDHAUSEN A. (1931): *Geología Argentina.* Buenos Aires.

WOLRR F. VON (1929): *Der Vulkanismus.* B. 2, T. 1, Stuttgart.

WURM A. (1956): *Der Bau der sudamerikanischen Kordillere.* « Geol. Rund. » 45.

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA (1950): *Mapa geológico de la República Argentina* Escala 1 : 2.500.000 (con note illustrative).

SCHIZZO GEOLOGICO DELLA ZONA VULCANICA CENO-NEOZOICA DELLA SIERRA DI CORDOBA (REPUBBLICA ARGENTINA)

Fig. 2. — Le serie piroclastiche della regione vulcanica di fig. 1 tav. I: 1 - depositi caotici di nubi ardenti; 2 - brecce esplosive con proietti e frane roventi, pomici sommitali; 3 - tufi candidi caolinizzati; 4 - tufi normali cineritici e sabbiosi; 5 - materiali piroclastici rimaneggiati; 6 - loess. Per la descrizione delle serie si rimanda al testo; per i simboli della planimetria alla tav. I. Scala planimetrica 1 : 100.000; scala delle altezze per le colonne stratigrafiche circa 1 : 1700.

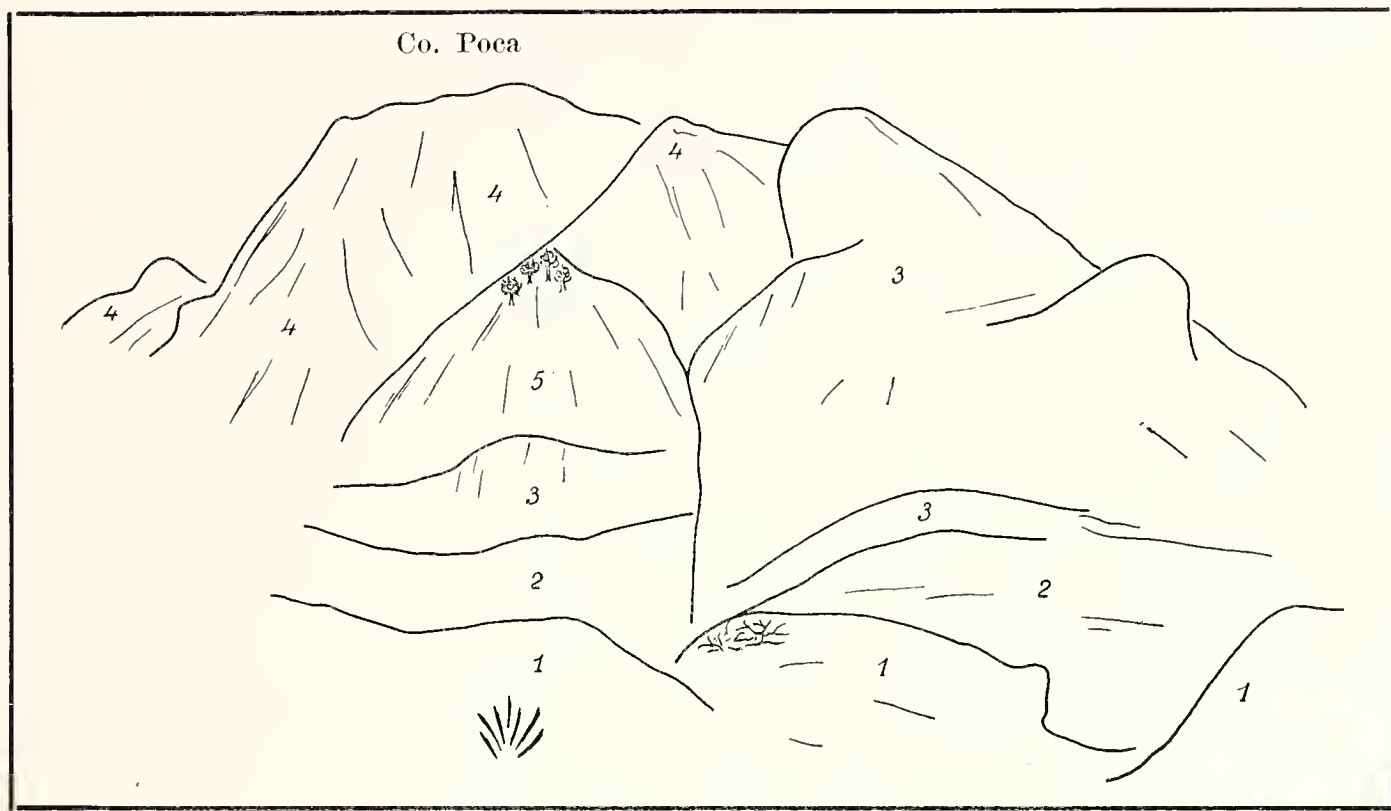



Fig. 3. — Panorama geologico del Cerro Poca (lato orientale) da Las Totoras: 1 - breccia esplosiva violacea; 2 - tufi fini grigiastri rimaneggiati; 3 - tufi caotici grigio-rossi « a bugnato » (v. testo); 4 - andesite; 5 - materiale di deiezione recente.

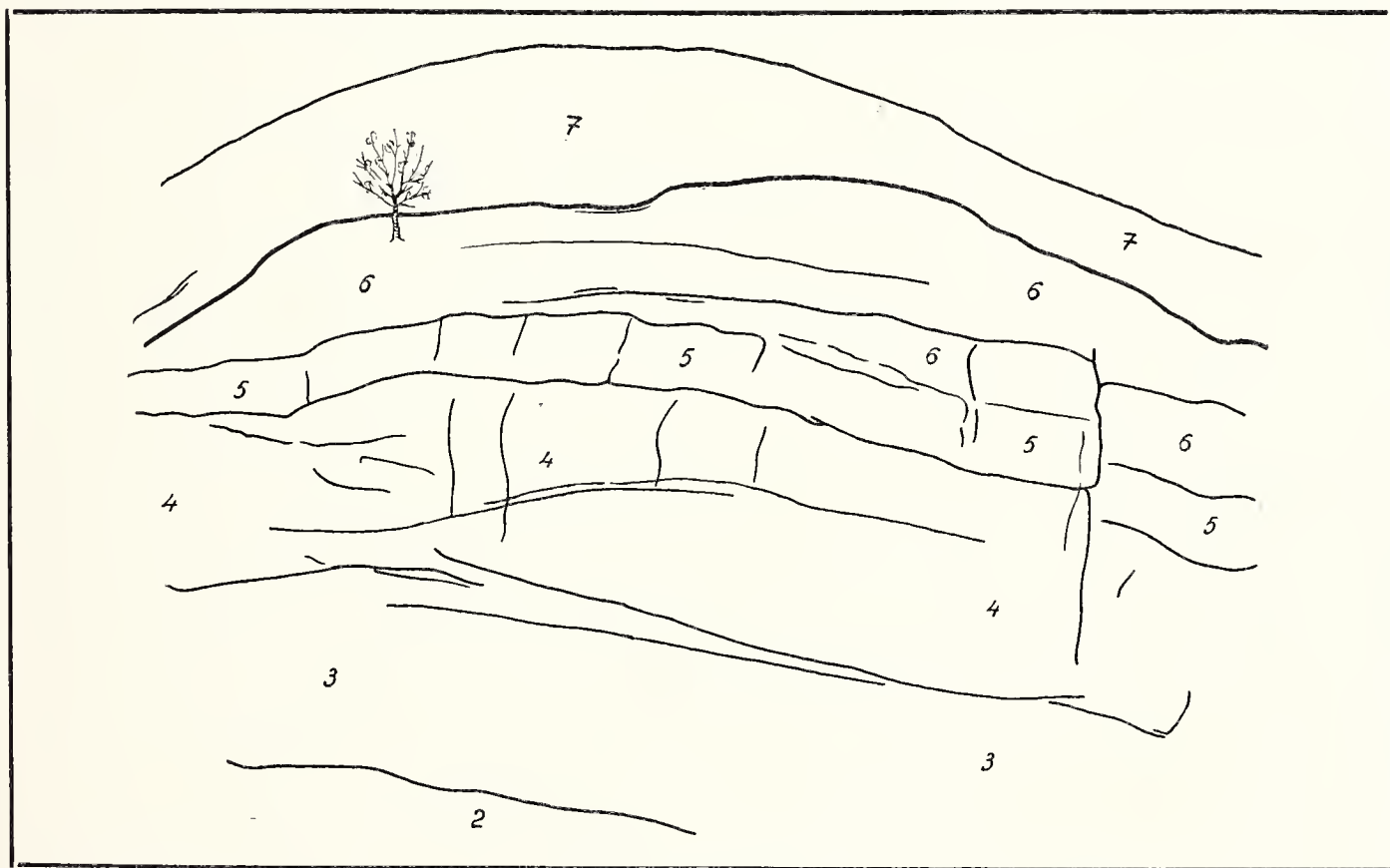



Fig. 4. — Panorama geologico del Cerro Poca (lato settentrionale), dorsale tra Las Totoras e il Poca: 2 - loess rosso-giallastro; 3 - conglomerato minuto grigio-verde; 4 - loess rossiccio; 5 - tufo candido caolinizzato; 6 - tufi rimaneggiati grigio-giallastri; 7 - breccia grigio-rosea « a bugnato ». Le formazioni sono numerate come nel testo.

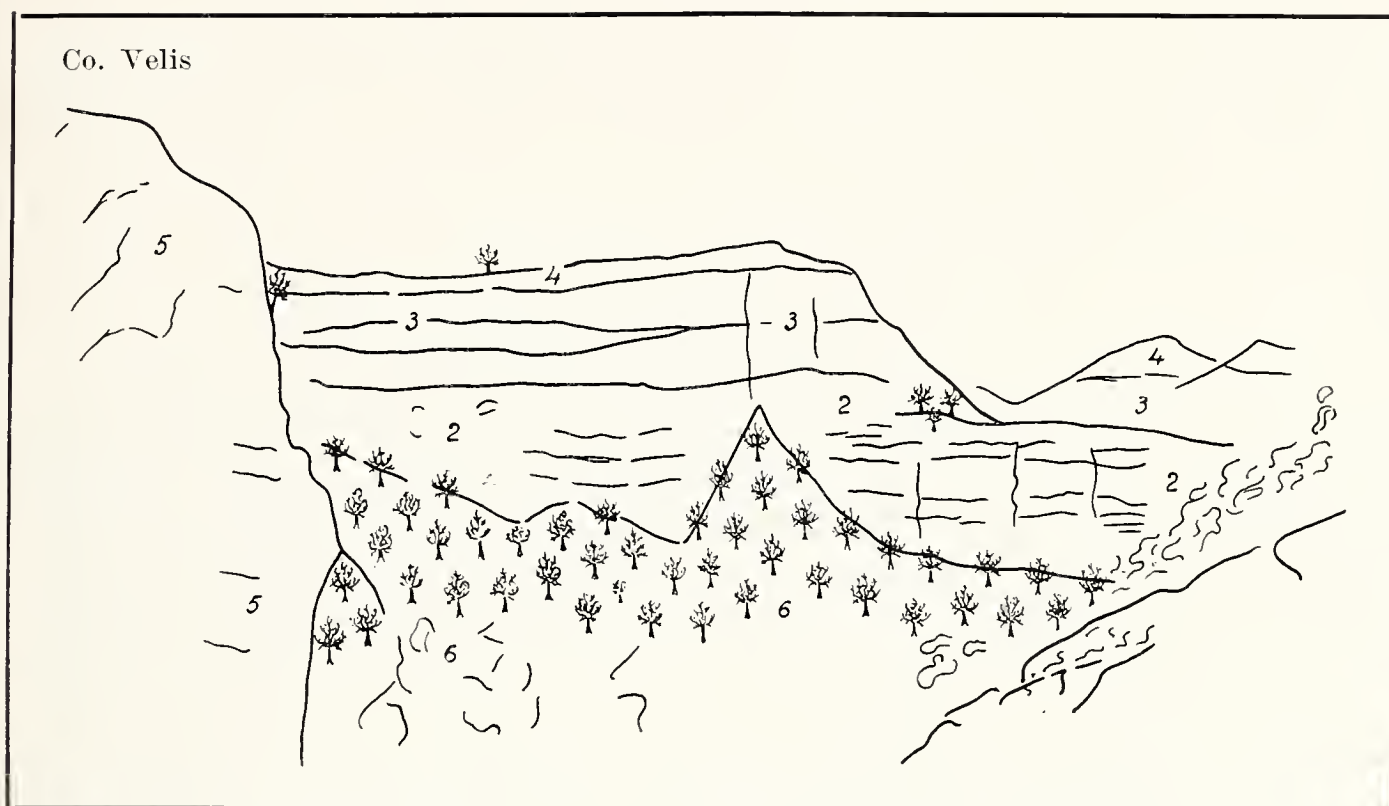



Fig. 5. — Panorama geologico del Cerro Velis (lato settentrionale): 2 - tufi grigi cineritici; 3 - tufi rossi « a bugnato »; 4 - tufi fini grigiastri stratificati; 5 - andesite del camino vulcanico; 6 - materiali detritici e di frana. Numerazione delle formazioni tufacee come nel testo. Cfr. fig. 8 tav. V.

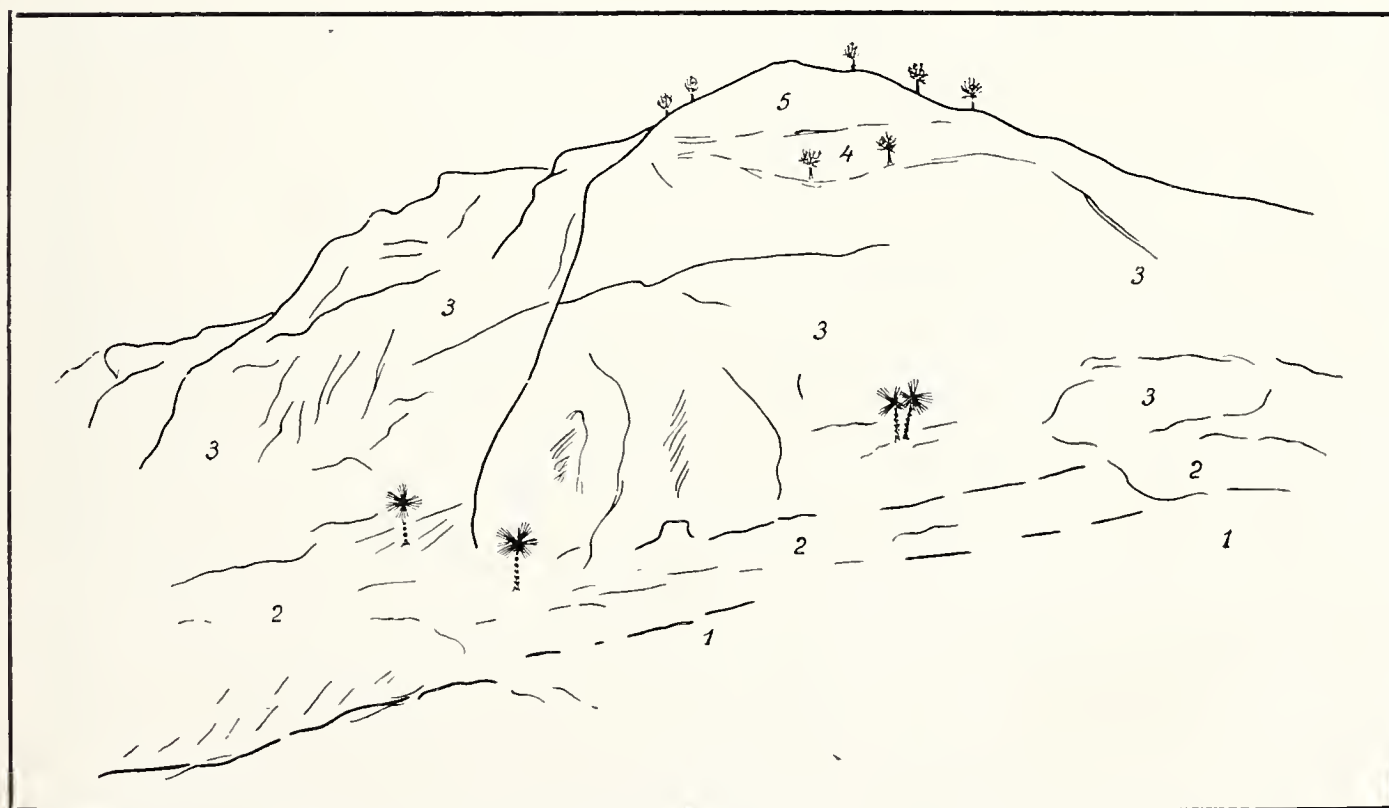



Fig. 6. — Panorama geologico del Cerro de los Arboles (lato meridionale): 1 - tufo sabbioso rossastro; 2 - tufo grigio-chiaro; 3 - breccia grigio-rossa « a bugnato »; 4 - tufi rosei minuti; 5 - tufi bianco-grigi sabbiosi.

(Foto J. Olsacher)

Fig. 7. - Il camino vulcanico del Cerro Velis.

(Foto G. Piccoli)

Fig. 8. — Le serie piroclastica del Cerro Velis. A sinistra si vede la lava che riempie il condotto vulcanico. Cfr. fig. 5 tav. IV.

(Foto G. Piccoli)

Fig. 9. — Il Cerro Ciénaga, dal profilo regolare caratteristico, visto dalla zona di Boroa.

(Foto F. Giudici)

Fig. 10. — Migmatiti del granito roseo presso Casa Morán nella Cañada de Salas. Il basamento cristallino su cui poggiano le formazioni piroclastiche è stato ampiamente scoperto dall'erosione nella parte centrale della zona vulcanica.

Alessandro Focarile
(Gruppo Grotte Milano - Società Speleologica Italiana)

RICERCHE SUGLI ASPETTI DEL FENOMENO CARSICO PROFONDO NEL GRUPPO DELLE GRIGNE (LOMBARDIA) (*)

I. - LE ATTUALI CONOSCENZE SUL CARSISMO PROFONDO NEL GRUPPO DELLE GRIGNE
(Catasto e Bibliografia Speleologica)

1) PREMESSA.

Il Gruppo delle Grigne ha da lungo tempo costituito un campo di ricerca per tutta una schiera di studiosi, per i suoi caratteri peculiari che ne fanno quasi un grande laboratorio offertoci dalla natura, ed anche per la sua vicinanza ad un centro di studi quale è Milano.

Anche dal punto di vista speleologico, le Grigne hanno richiamato l'attenzione fin dal 1558 (come si potrà osservare nel capitolo seguente), ma una esplorazione metodica e sistematica, modernamente concepita e condotta, è cosa degli ultimi anni.

La lontananza dai centri abitati, i forti dislivelli da superare spesso su un terreno impervio, il volume e il peso dell'attrezzatura tecnica e scientifica necessarie per simili esplorazioni, sono state tutte cause che hanno ritardato — fino ad un recente passato — la possibilità di svolgere una adeguata attività sul terreno. Studiosi isolati hanno recentemente eseguito un prezioso e proficuo lavoro preliminare di reperimento ed individuazione del fenomeno carsico ipogeo, in particolare merita qui segnalare il Servida (1953).

Grazie al valido appoggio offerto dal Presidente del nostro Gruppo Grotte Milano, il Chiar.mo Prof. G. Nangeroni, e per suo tramite il Consiglio Naz. delle Ricerche che ha permesso al GGM di

(*) Ricerche eseguite con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

impostare e svolgere già una serie di campagne negli anni 1957-1958-1959, l'esplorazione e lo studio delle cavità nel gruppo delle Grigne possono dirsi bene avviati.

Sulla base del lavoro di SERVIDA (1953), lavoro encomiabile sia per la preziosa messe di dati originali che esso contiene, sia perchè è l'opera di un isolato ricercatore, il Gruppo Grotte Milano ha potuto iniziare con larghezza di mezzi l'esplorazione e lo studio del fenomeno carsico profondo, che solo ora comincia a rivelarsi in tutta la sua imponenza e nel suo interesse sotto molti punti di vista scientifici e pratici.

Duplice è lo scopo del presente lavoro: 1) fare il punto sulle nostre attuali conoscenze (attraverso la pubblicazione dei dati catastali riguardanti le cavità delle Grigne finora note), 2) porre quelle basi che permettano lo svolgimento di tutte le ricerche inerenti l'ambiente ipogeo, ricerche che sono state appena iniziate e che già ci fanno intravedere risultati del massimo interesse [1].

Mi è particolarmente gradito ringraziare anche in questa sede:

— Il Prof. G. Nangeroni, Ordinario di Geografia all'Università Cattolica del S. Cuore di Milano, e Presidente del Gruppo Grotte di Milano, per l'autorevole appoggio dato alle nostre ricerche e per i preziosi consigli;

— gli amici del GGM: Ing. G. Cappa, Dr. A. Cigna, E. De Michele, R. Orlandi, G. C. Parea, G. Pasini, R. Potenza, Geom. G. Rondina, T. Samoré, Avv. N. Toffoletto,

— nonchè del Gruppo Grotte del Comitato Scientifico CAI di Varese, e del Gruppo Speleologico Ligure « A. Issel » di Genova: G. Aguiari, G. Dinale, B. Martinoli, D. Miglierina, G. Vanetti che hanno dato tutti la loro preziosa e valida collaborazione durante il lungo lavoro di esplorazione sul terreno, e di elaborazione dei dati raccolti.

---

(1) Merita qui porre in risalto: le ricerche di geomorfologia e di geologia, con particolare riguardo alla speleogenesi, le ricerche di meteorologia ipogea, sulle modalità e variazione del riempimento nevoso, e sulla formazione di ghiaccio in cavità ad alpimento nevoso, e sulla formazione di ghiaccio in cavità ad alta quota, le ricerche speleobiologiche con particolare riguardo agli scambi di fauna tra l'ambiente nivale e quello ipogeo, per non tacere infine delle ricerche idrologiche, che assumono particolare importanza anche di ordine pratico per il rifornimento idrico dei centri abitati, e soprattutto dei rifugi.

Il presente contributo contiene i dati catastali riguardanti 140 cavità, composte in un territorio di 160 kmq, e la relativa bibliografia speleologica.

Confido che esso possa risvegliare l'interesse per un rinnovato ciclo di ricerche e di studi sulle Grigne, campo di ricerca inesauribile, e che presenta ancora tanti suggestivi problemi da chiarire.

2) - L'ESPLORAZIONE SPELEOLOGICA NEL GRUPPO DELLE GRIGNE

Se esaminiamo i dati bibliografici disponibili, notiamo come la esplorazione speleologica delle Grigne può suddividersi nei seguenti periodi:

a) il periodo storico, dalle prime vaghe e spesso mal riferibili citazioni dal 1558 fino alla prima metà del 1800;

b) il periodo dei pionieri, che va dal 1869 fino al 1933, spesso con larghe lacune;

c) ed infine il periodo attuale che ha avuto sporadici spunti di attività tra il 1942 e il 1945, ed ha assunto serietà di impostazione e continuità di ricerca dal 1948 ad oggi (in particolare dal 1956).

a) il periodo storico.

Le prime citazioni riguardanti grotte delle Grigne, le ritroviamo in PORCACCHI (1558), GIOVIO P. (1559), SERRA (1584), BACCI (1588). Si tratta di vaghi accenni al Fiumelatte (1501 Lo), cavità che doveva riscuotere un vivo interesse in parecchi Autori anche nei secoli seguenti, soprattutto per quanto riguarda la sua intermittenza e l'origine stessa delle sue acque. Ci fu anzi un periodo in cui molti AA. dissertavano sulla probabile origine delle sue acque, e ricollegavano l'origine del Fiumelatte con il ghiaccio e la neve presenti alla Ghiacciaia del Moncòdeno (1506 Lo.). Tra gli AA. che hanno maggiore risonanza in questo periodo, vanno annoverati: Leonardo da Vinci che ci lasciò la sua frase: «... nelle montagne di Mandello havvi una buca la quale va sotto 200 scalini, e qui d'ogni tempo è diaccio e vento», e che AA. posteriori (per es. il CERMENATI 1899) vorrebbero vedere riferita alla Ghiacciaia di Moncódeno; lo STENONE (1671)

che in una celebre lettera inviata al Granduca di Toscana, Cosimo III, disserta con larghezza di particolari sulla medesima cavità, e lo Spallanzani (1772). Indubbiamente il fenomeno del Fiumelatte e della Ghiacciaia del Moncódeno attirava l'attenzione, e per lungo tempo (fino alla fine del 1800) numerosi studiosi cercavano di spiegare una probabile interdipendenza dei due fenomeni, convinzione che alla luce di più serie e moderne ricerche, doveva rivelarsi priva di ogni fondamento scientifico.

Per la risonanza di queste e di successive citazioni, le due cavità vennero nominate in tutti gli itinerari turistici od artistici, precursori delle moderne guide. Troviamo quindi il Fiumelatte e al Ghiacciaia citati nelle prime descrizioni di viaggi (Amoretti 1824, Cantù 1834, 1858, Fabi 1852, Ghilini 1704, Turati-Gentile 1858) nonchè nei primi trattati moderni di geologia (Curioni 1884, Stoppani 1865-1870, 1871-73).

Nella seconda metà del 1800, il fenomeno carsico delle Grigne comincia ad essere considerato sotto un'altra luce, ed acquista agli occhi degli studiosi dell'epoca un tutt'altro interesse. Si prepara pertanto il periodo dei pionieri, che doveva vedere i primi studi ed i primi tentativi di dare una spiegazione scientifica ai fenomeni osservati.

b) il periodo dei pionieri.

Nel 1869 Kramer pubblicava la relazione della prima ascensione ufficiale alla Grigna settentrionale. Dalla relazione traspare tutto il fascino di quelle prime esplorazioni alpinistiche, che doveva animare i pionieri dell'alpinismo italiano. Insieme all'esplorazione alpinistica delle nostre montagne in quello scorcio di secolo, viva era la curiosità per i fenomeni del sottosuolo, ed i primi speleologi lombardi pubblicavano sia studi di carattere storico (Cermenati 1899), sia studi di carattere divulgativo e resoconti di esplorazioni e di escursioni in grotta. E' di questo periodo il rinnovato interesse per la famosa Ghiacciaia del Moncódeno, la scoperta e l'attrezzatura turistica (patrocinata ed attuata dal CAI di Milano) della Grotta di Cainallo (1505 Lo.). Negli itinerari e nelle guide alpinistiche, hanno una larga parte le grotte e le cavità profonde, sebbene (ad eccezione dei fenomeni più noti) si tratti di citazioni generiche e molto vaghe.

Segue una lunga stasi fino al primo dopoguerra, e molto merito

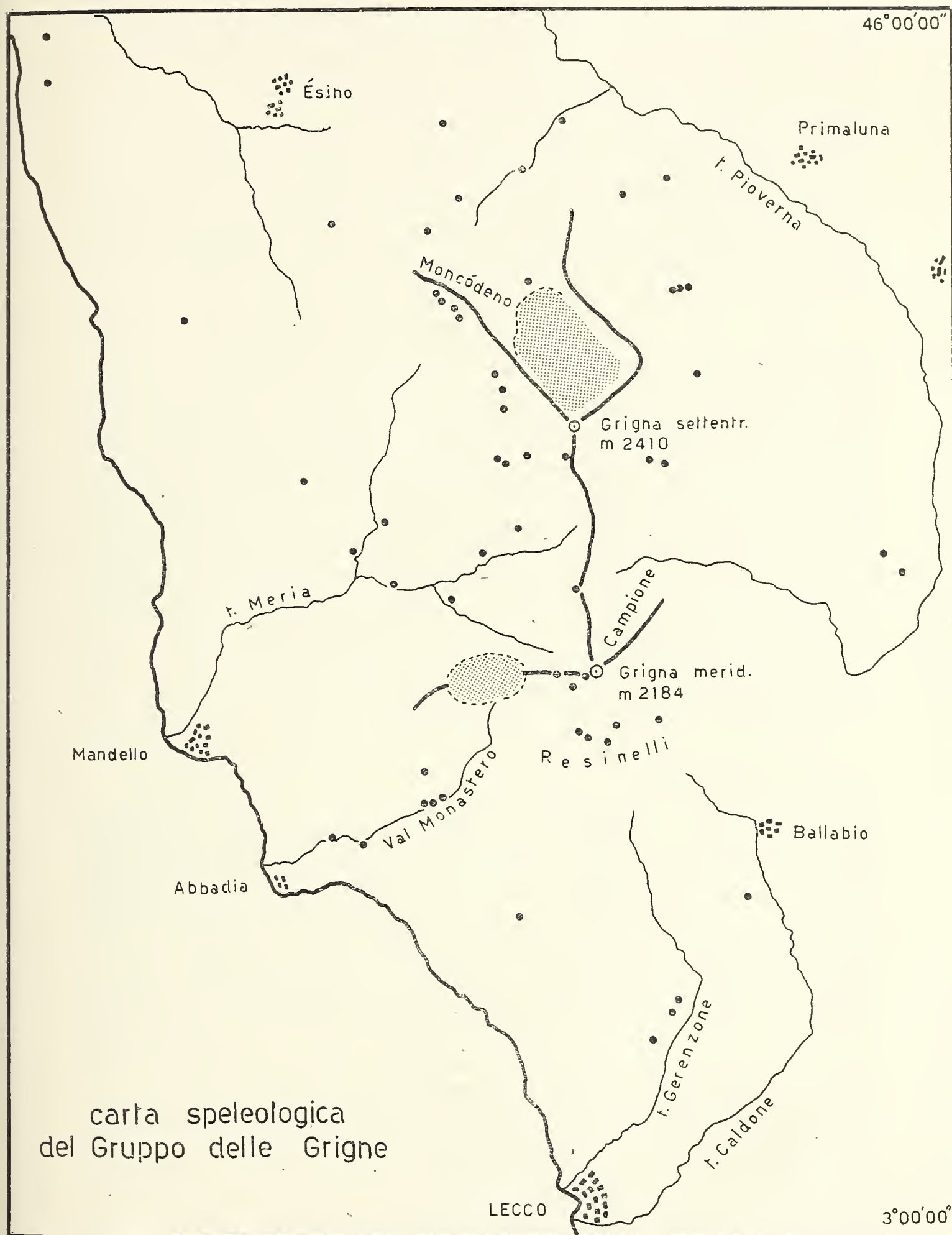



Fig. 1. — Carta Speleologica del gruppo delle Grigne. Sono punteggiate le aree (circo del Moncodeno, zona del Rif. Rosalba-Zucco Pertusio) ove il fenomeno carsico profondo è molto intenso.

nel risveglio dell'attività speleologica non solo in Lombardia ma in tutta Italia, va dato ad un felice articolo di BERTARELLI (1922) incitante « ... un largo inizio di escursioni speleologiche in Italia » come doveva esprimersi in un successivo articolo del 1927.

Nel Gruppo delle Grigne, una schiera di giovani entusiasti raccoglie l'invito del BERTARELLI, ed abbiamo la prima esplorazione vera e propria del Fiumelatte (con pubblicazione del rilievo), l'attività dei soci della SUCAI di Milano in diverse cavità del Gruppo e le prime relazioni scientifiche, i primi elenchi di materiale scientifico raccolto e studiato.

Fino al 1933 sono anni di intensa e proficua attività, anche se scarsa è la documentazione scritta che ci è stata lasciata. Sicuramente le difficoltà logistiche dovevano anche allora costituire un serio ostacolo per l'esplorazione dell'imponente carsismo ipogeo delle Grigne. L'attivissimo Dr. C. Chiesa, allora Direttore del Gruppo Grotte Milano, nella sua tesi di laurea (1933) poneva le basi del Catasto Speleologico, numerando le prime 8 cavità (dal 1501 Lo. al 1508 Lo.) di questo settore della Lombardia, ed esponeva i risultati delle sue ricerche svolte in svariati anni fino al 1933. Ritroviamo nella sua tesi un abbozzo di bibliografia speleologica inerente il Gruppo delle Grigne, ed il secondo rilievo fino allora pubblicato di una cavità delle Grigne (Grotta di Cainallo, 1505 Lo.).

c) **il periodo attuale.**

Tra il 1933 e il 1942 si ha una lunga stasi di attività speleologica, eccettuata una nuova esplorazione del 1936 al Fiumelatte (1501 Lo.). Durante la guerra e fino al 1945, si ha una modesta ripresa di ricerche (prevalentemente biologiche) da parte di Focarile, Magistretti, Mariani in cavità del versante lariano. Tra il 1946 e il 1953 l'allora studente E. Selvida iniziava un imponente lavoro di reperimento e di studio di tutte le cavità fino allora note, e con un preciso lavoro di dettaglio poneva le basi per uno studio metodicamente impostato del fenomeno carsico nel circo del Moncódeno (Grigna sett.le). Servida riprendeva un suo abbozzo di Catasto già pubblicato nel « Grottesco » 1948 (periodico ciclostilato del GGM) e, sviluppandolo, lo inseriva nella sua tesi di laurea vertente sui « Fenomeni carsici delle Grigne » (1953). Qui erano citate 84 cavità (dal 1501 Lo. al 1585 Lo.), e si offriva la possibilità ai ri-

cercatori futuri di esplorare e catastare non meno di 120 cavità nel solo circo del Moncódeno.

Il lavoro del SERVIDA può considerarsi, a giusta ragione, il primo tentativo di trattazione organica e modernamente impostata del complesso e multiforme problema del carsismo nel Gruppo delle Grigne.

Ai fini del Catasto Speleologico Italiano, il Gruppo delle Grigne rientrava nella competenza territoriale del Gruppo Grotte Bergamo il quale, per accordi intercorsi con il G. G. Milano, ci affidava l'incarico del Catasto e della conseguente esplorazione speleologica. Detto accordo veniva ufficialmente sancito nel dicembre 1957 durante una riunione della Società Speleologica Italiana.

Tra il 1954 e il 1956 avevano luogo le prime ricognizioni ed esplorazioni aventi per finalità soprattutto lo studio del carsismo profondo nella zona altimetricamente inferiore delle Grigne e nel sottogruppo della Grigna merid.le. Si iniziava il rilievo della Ferriera (1502 Lo.) complessa cavità già nota fin dal 1763, mentre i colleghi dello Speleo Club Univ. Comense riprendevano lo studio del Fiumelatte (1501 Lo.). Nel 1956 il Gruppo Grotte Milano riceveva dal C.N.R. l'incarico ufficiale per lo studio speleologico delle Grigne. Un contributo finanziario ci permetteva di iniziare la metodica esplorazione delle cavità aprentesi nel circo del Moncódeno, la zona più interessante di tutte le Grigne sotto questo aspetto, e che per difficoltà essenzialmente logistiche e tecniche non era stata ancora indagata.

Dal 1957 ad oggi sono state effettuate 8 campagne di esplorazione e di studio per un complesso di 42 giornate di lavoro sul terreno, e questo ci ha permesso di radunare già una ricca messe di dati che verranno pubblicati in una serie di contributi scientifici a mano a mano che essi vengono elaborati.

Il presente Catasto Speleologico comprende i dati che si riferiscono a 140 cavità, numero che con larga approssimazione rappresenta solo la metà delle cavità realmente esistenti nell'intero Gruppo delle Grigne.

Si apre così un nuovo e per tanti aspetti proficuo periodo di studi sul carsismo nelle Grigne, studi che si riallacciano idealmente alle prime osservazioni scientifiche dello Stenone e di Leonardo. E possiamo così ripetere con Servida che « . . . la vecchia Grigna ha avuto ed ha pur sempre qualcosa di nuovo da dire agli appassionati della montagna e dei suoi fenomeni naturali ».

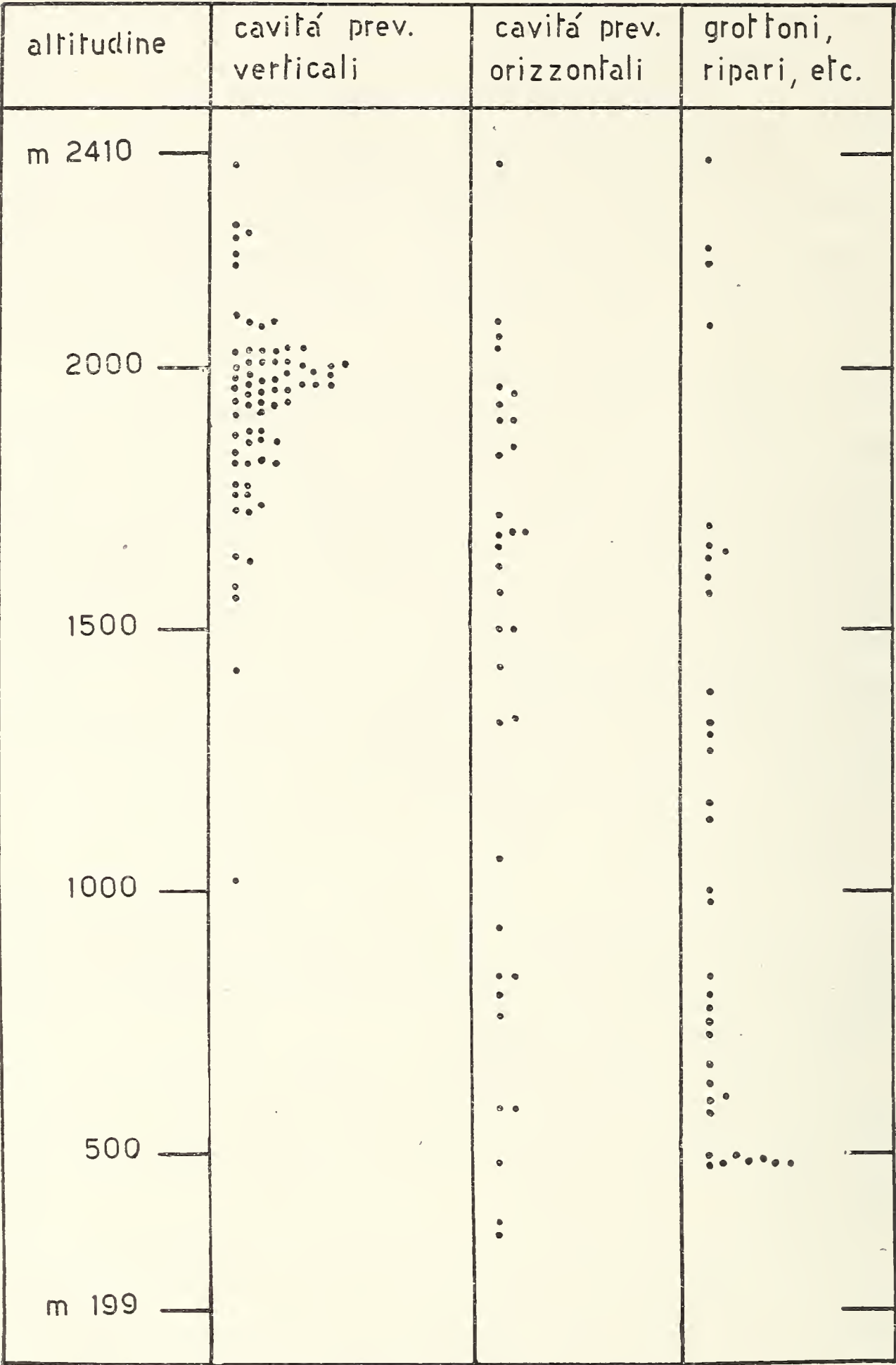



Fig. 2. — Diagramma della distribuzione delle cavità nel Gruppo delle Grigne, secondo il tipo e l'altitudine. (Da SERVIDA, 1953, con gli aggiornamenti al 31.12.1958).

3) IL CATASTO SPELEOLOGICO DELLE GRIGNE

a) sue origini e suo sviluppo fino ad oggi.

Il primo tentativo di ordinamento metodico del Catasto speleologico delle Grigne venne fatto da C. Chiesa il quale, nella sua tesi di laurea (1933) vertente su « Grotte e Voragini di Lombardia » metteva a catasto 8 cavità (dal 1501 Lo., al 1508 Lo.).

Nel 1948 Servida riassumeva sul periodico ciclostilato del GGM « Il Grottesco » i dati fino allora noti, e li sviluppava nel 1953 nella sua tesi di laurea (« Fenomeni carsici delle Grigne »). Il Catasto del Servida comprendeva al 1953, 84 cavità (dal 1501 Lo., al 1585 Lo.). Le ricerche condotte posteriormente dal GGM fino al 1959, permettono di presentare un catasto comprendente 140 cavità.

La numerazione è stata continuata progressivamente dal 1501 al 1634. Sono stati lasciati 66 numeri disponibili per non interrompere la numerazione nel circo del Moncódeno, ed è stata ripresa dal 1701 al 1705 per cavità al di fuori di questa zona intensamente carsificata.

b) criteri di ordinamento.

I dati catastali sono stati ordinati seguendo grosso modo lo schema della scheda catastale in uso presso la Società Speleologica Italiana.

Nella zona del Bregai (circo del Moncódeno), tutti gli imbocchi delle cavità catastate sono stati contrassegnati (con minio) con il relativo numero di catasto ben visibile. Nel caso di imbocchi molto vasti, è stato indicato (sempre con il minio), il punto esatto di stazione (con ∇) ove è stata determinata la quota d'imbocco. In tre cavità — sempre del Bregai — inoltre, sono stati segnati con minio i diversi livelli del deposito nevoso, in epoche diverse, e con l'indicazione della data di rilevamento del livello stesso. Nel tempo, questi documenti risulteranno preziosi per uno studio accurato sulle variazioni del riempimento nevoso. Di parecchie cavità elencate nel presente catasto, è stata eseguita anche la foto dell'imbocco. Questo è indicato nell'enumerazione dei dati catastali. Sono stati infine sommariamente indicate (se del caso) le ricerche effettuate.

I dati riguardanti la profondità di cavità verticali, sono da considerarsi all'epoca dell'esplorazione, o della messa a catasto. Soprattutto in cavità aprentisi ad alta quota, il riempimento nevoso può va-

riare notevolmente, e di conseguenza anche la profondità *apparente* della cavità stessa.

Sempre in cavità poste ad alta quota, è bene tener presente la necessità di un equipaggiamento adeguato. In tutte le cavità della zona del Bregai ad esempio, (a quote tra 1850 e 2100) sono state riscontrate temperature intorno allo 0°C, e spesso imponenti depositi di ghiaccio. Ciò implica un equipaggiamento d'alta montagna (indumenti imbottiti, picozza, ramponi e chiodi da ghiaccio), oltre alla normale attrezzatura da grotta: scale, corde, elmetto, lampada, etc.

1501 Lo. Grotta di Fiumelatte [1]
(Fiumelatte)

Com.: Varenna - Loc.: Fiumelatte - Tav. IGM: Menaggio (F. 17) - Coordin.: 3° 09′ 28″ - 46° 00′ 04″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 45 (Servida), m 325 (Pozzi) - Sviluppo: m 530 - Dislivello: + m 40 (Pozzi) - Idrologia: laghi+sifone, torrente erogante - Attrezzatura: canotto - Numerata: no - Esplorazione: completa - Rilievo: completo (Guzzi; Pozzi-Binda SCUC) - Foto ingresso: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeologia.

Bibliografia: Adami 1921 - Anonimo 1954 - Bacci 1588 - Baratta 1903 - Baedecker 1889 - Becker 1897 - Bertarelli 1922 - id. 1927 - id. 1939 - Calciati 1916 - Calvello 1922 - Cantù s. d. - Cantù 1837 - id. 1837a - id. 1858 - Capparoni 1941 - Cermenati 1892 - id. 1893 - id. 1899 - id. 1904 - id. 1910 - id. 1912 - Chiesa 1933 - id. 1933a - Cimarelli 1655 - Corte 1817 - id. 1728 - Curioni 1844 - id. 1877 - Curti - 1872 - Da Vinci 1894-04 - id. 1911 - De Alessandri 1915 - Desio 1922 - Fabi 1852 - Fasce 1880 - Frico 1899 - Ghilini 1704 - Poliante Lanriano 1795 - id. 1817 - Giovo 1827 - Giovo P. 1559 - Giovo 1776 - Grieben 1911-12 - Guzzi 1922 - id. 1922 - Laeng 1952 - Latronico-Laeng 1947 - Ligasacchi-Sommaruga 1950 - Lorenzi 1943 - Mariani 1923a - Monti 1885 - Olivieri 1927 - Imboni 1879 - Parona s. d. - id. 1924 - Pighini 1929 - Pozzi 1958, 1959 - Pracchi 1943 - Rovereto 1925 - Serra 1584 - Servida 1953 - Spallanzani 1941 - Stenone 1671 - Stoppani 1865-70 - id. 1871-73 - Toniolo 1936 - Touring 1941 - id. 1954 - Turati-Gentile 1858 - Uzielli 1890 - Vandelli 1763 - Zufardi 1912 - Marius 1932 - Saglio 1937.

---

[1] Ringrazio l'amico Dr. Rodolfo Pozzi (Como) per avermi cortesemente inviato alcuni dati catastali aggiornati riguardanti questa cavità.

1502 Lo. **La Ferriera**

(Grotta della Ferrera, gr. del Rame,
gr. Ponte Ferrera, gr. dell'Acqua bianca)

Com.: Mandello del Lario - Loc.: Val Mèria - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) Coordin.: 3° 05′ 54″ - 45° 55′ 58″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 586 (GGM) - Sviluppo: m 220 (GGM) - Dislivello: — m 35 (GGM) - Idrologia: sorgente all'ingresso, cascata e ruscello interni, assorbenti, pozze di stillicidio - Attrezzatura: generalm. nessuna, per qualche pozzetto, scala e corda - Numerata: no- Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto ingresso: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia, paleontologia, analisi delle acque.

Bibliografia: Anonimo 1899 - Attems 1940 - Bertarelli 1927 - Calciati 1916 - Cantù s. d. - Cermenati 1907 - Cigna 1960 - Chiesa 1933 - id. 1933a - Curioni 1844 - Desio 1922 - Focarile 1950 - id. 1950a - id. 1956 - Ghidini 1937 - id. 1954 - Manfredi 1930 - id. 1932 - id. 1932a - id. 1933 - Marcuzzi 1953 - Müller 1932 - Olivieri 1927 - Pavan-Ronchetti 1949 - id. 1950 - Porta 1934 - Pracchi 1943 - Saglio 1937 - Servida 1953 - Sommaruga 1947 - Turati Gentile 1858 - Vandelli 1763 - Wolf 1934-37 - id. 1934-38 - CAI Milano 1921.

1503 Lo. **Grotta Sucai**

(Grotta della Capanna Rosalba)

Com.: Mandello del Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: (2) - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1730? (GGM) - Sviluppo (2) - Dislivello: — m 40 (Chiesa 1933) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: mancante - Foto ingresso: mancante - Ricerche: paleontologia.

Bibliografia: Airaghi 1927 - Chiesa 1933 - Natta-Gianoli-De Giacomi 1924 - Rossi-Ronchetti 1958 - Servida 1953 - Wolf 1938-1941.

---

(2) Tutta la zona circostante il Rif. Rosalba fino allo Zucco Pertusio verso Ovest, è un'area con fitto fenomeno carsico profondo e non è stata ancora studiata in dettaglio dal GGM. In particolare la Grotta Sucai pare sia stata completamente ostruita durante la costruzione del nuovo Rif. Rosalba (1955).

1504 Lo. Grotta di Laorca

(Gr. dei morti, Corna dei Morti)

Com.: Lecco - Loc.: Laorca - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 02′ 50″ - 45° 52′ 43″ - Terreno geolog.: detrito di falda cementato - Quota: m 480 (Servida) - Sviluppo: m 25 (GGM) - Dislivello: — m 5 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: biospeleologia.

Bibliografia: Bertarelli 1939 - Calciati 1916 - Cantù s. d. - id. 1837a - Cermenati 1890 - id. 1892 - id. 1893 - id. 1912 - Cermenati U. 1893 - Chiesa 1933 - Curioni 1877 - Fabi 1852 - Magni 1914 - Morton-Gams 1925 - Olivieri 1927 - Omboni 1854 - Saglio 1937 - Servida 1953 - Turati-Gentile 1858.

1505 Lo. Grotta del Cainallo

Com. Cortenova - Loc.: Passo Cainallo - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ 13″ - 45° 58′ 55″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1320 (Servida) - Sviluppo: m 67 (Servida) - Dislivello: — m 30 (Servida) - Idrologia: pozze di stillicidio, ruscello interno assorbente - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

Bibliografia: Adamovic 1930 - Attems 1940 - Boldori 1936 - CAI Milano 1921 - Caselli 1906 - Cermenato 1892 - id. 1893 - Chiesa 1933 - Cigna 1959 - Manfredi 1930 - id. 1932 - Pracchi 1943 - Saglio 1937 - Servida 1947 - id. 1953 - Wolf 1934-37 - id. 1934-38 - Zufardi 1912 - Anonimo 1899.

1506 Lo. Giazzera del Moncóden

(Ghiacciaia del Moncódeno, gr. del ghiaccio del M. Grigna)

Com.: Esino Lario - Loc.: Alpe Moncódeno (Val Mulini) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 27,5″ - 45° 58′ 17″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1640 (Servida) [3] - Idrologia: neve, ghiaccio, stillicidio - Attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: completa (nella stagione estivo-autunnale soltanto) - Rilievo: solo altimetria (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

[3] Il dislivello varia a seconda dell'entità del deposito nevoso.

Bibliografia: Anonimo 1899 - Balch 190 - CAI Milano 1921 - Calciati 1916 - Cantù s. d. - id. 1858 - Cermenati 1892 - id. 1893 - id. 1893a - id. 1899 - id. 1904 - id. 1910 - id. 1912 - Chiesa 1933 - Cigna 1959 - Corte 1718 - id. 1728 - Da Vinci 1894-04 - id. 1911 - De Alessandri 1915 - De Gasperi 1916 - Fasce 1880 - Fugger 1891-93 - Giovio G. B. 1827 - Giovio P. 1559 - Giovio 1776 - Kramer 1868 - Olivieri 1927 - Ongania 1893 - Pini 1781 - Pracchi 1943 - Saglio 1937 - Servida 1953 - Stenone 1671 - Stoppani 1880 - Turati-Gentile 1858 - Uzielli 1890 - Vandelli 1763 - Zuffardi 1912 - Porcacchi 1558.

1507 Lo. **Pozzo di Prada**

Com.: Mandello del Lario - Loc.: Bocchetta di Prada - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ 12″ - 45° 58′ 00″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1580 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: oltre — m 31 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Anonimo 1899 - CAI Milano 1921 - Chiesa 1933 - Saglio 1937 - Servida 1953.

1508 Lo. **Pozzo dei Pizzi di Parlasco**

Com.: Parlasco - Loc.: Pizzi di Parlasco - Tav. IGM: Premana (F. 17) - mancano tutti gli altri dati catastali [1].

Bibliografia: Chiesa 1933 - Servida 1953.

1509 Lo. **Grotta del Guzzi**

Com.: Esino Lario - Loc.: Bregai alto (Grigna sett.le) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin: 3° 05′ ″ ca. - 45° 57′ ″ ca. - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2200 (Servida), m 2228 (GGM) - Sviluppo: m 20 (Servida) - Dislivello: oltre — m 24 (Servida) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale, solo altimetria (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

---

[1] Questa cavità venne numerata da Chiesa (1933), il quale non dette nessun altro dato catastale ad essa inerente. La zona non è stata ancora studiata dal GGM.

1510 Lo. Grotta di San Nicolao
(Crot d'ul Niculà)

Com.: Esino Lario - Loc.: M.te Fop (Ortanella) - Tav. IGM: Menaggio (F. 17) - Coordin.: 3° 08′ 25″ - 45° 59′ 17″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1060 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 10 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Saglio 1937 - Servida 1953.

1511 Lo. Grotta della Capanna Monza
(Doppio pozzo con neve)

Com.: Esino Lario: Loc.: Bregai basso (Grigna sett.le) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 28,5″ - 45° 58′ 55,7″ (5) - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1835 (Servida) - Sviluppo: m 45 (GGM) - Dislivello: — m 17 (GGM) - Idrologia: neve, ghiaccio - Attrezzatura: corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Dinale, GG. Issel-Vanetti, GG. CAI Varese) - Foto ingresso: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

Bibliografia: Cigna 1960 - Servida 1953.

1512 Lo. Grotta alla Porta di Prada

Com.: Mandello Lario - Loc.: Porta di Prada - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ ″ - 45° 58′ ″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1680 (Servida) - Sviluppo: m 9 (Servida) - Dislivello: — m 7 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1513 Lo. Cavernetta sotto la vetta della Grigna sett.le

Com.: Esino Lario - Loc.: vetta Grigna sett.le - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 03′ ″ - 45° 57′ ″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2390 (Servida) - Sviluppo: m 8 (Servida) - Dislivello: + m 6 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. -

---

(5) Ringrazio vivamente l'amico Ing. G. Cappa del GGM, che ha misurato tutte le coordinate delle cavità nella zona del Bregai (Grigna sett.).

Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1514 Lo. Cavernetta del Grumellone

Com.: Esino Lario - Loc.: alta valle dei Mulini - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ 32″ - 45° 58′ 40″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1570 (Servida) - Sviluppo: m 10 (Servida) - Dislivello: — m 7 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1515 Lo. Tana della Piancaformia

Com.: Mandello Lario - Loc.: Cresta Piancaformia - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ ″ - 45° 57′ ″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2200 (Servida) - Sviluppo: m 3 (Servida) - Dislivello: m 0 - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1516 Lo. Grotta Grande

Com.: Primaluna - Loc.: alta valle Baredo - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 02′ 43″ - 45° 58′ 15″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 1170 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: m ? - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1517 Lo. Grotta Scura

Com.: Primaluna - Loc.: alta valle Baredo - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 02′ 49″ - 45° 58′ 13,5″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 127 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: m ? - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1518 Lo. Grotta Rossa

Com.: Primaluna - Loc.: alta valle Baredo - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 02′ 51,5″ - 45° 58′ 13″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 1300 (Servida) - Sviluppo e dislivello: m ? - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1519 Lo. Grotta di Paröl bassa

Com.: Pasturo - Loc.: Foppa del Ger - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 02′ 57,5″ - 45° 56′ 54,5″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 1640 (Servida) - Sviluppo: m 10 (Servida) - Dislivello: m 0 - Idrologia: vasca di raccolta dello stillicidio - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1520 Lo. Grotta di Paröl alta

Com.: Pasturo - Loc.: Foppa del Ger - Tav. IGM: Pasturo (F. 32 - Coordin.: 3° 03′ 07,3″ - 45° 56′ 56″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 1700 (Servida) - Sviluppo: m 12 (Servida) - Dislivello: + m 6 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1521 Lo. Cavernetta delle pecore in Prada

Com.: Mandello Lario - Loc.: Porta di Prada - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ ″ - 45° ′ ″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1570 (Servida) - Sviluppo: m 4,5 (Servida) - Dislivello: - m 4,5 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1522 Lo. Cavernetta del Cimone

Com.: Esino Lario - Loc.: M.te Cimone - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: - - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1320 (Servida) - Sviluppo: m 4 (Servida) - Dislivello: — m 3 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1523 Lo. Grotta di quota 2230 della Piancaformia

Com.: Esino Lario - Loc.: Cresta Piancaformia - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 14″ - 45° 57′ 22,5″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2230 (Servida) - Sviluppo: m 4 (Servida) - Dislivello: m 0 - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1524 Lo. Grottone dello Zucchetto

Com.: Esino Lario - Loc.: M.te Pilastro - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: - - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1600 (Servida) - Sviluppo: m 6 (Servida) - Dislivello: — m 4 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1525 Lo. Grottone con finestra

Com.: Mandello Lario - Loc.: Porta di Prada - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: - - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1650 (Servida) - Sviluppo: m 6 (Servida) - Dislivello: m 0 - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1526 Lo. **Buco Ferrario**
(Buco Ferrari)

Comm.: Esino Lario - Loc.: Gerone, Grigna sett.le - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 03′ 55″ - 45° 57′ 22″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2250 (Servida) - Sviluppo: m 7 (Servida) - Dislivello: oltre — 27 (Servida) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: no - Esploraz.: mancante - Rilievo: solo planimetria imbocco (Servida) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Saglio 1937 - Servida 1953.

1527 Lo. **Abisso della Piancaformia**

Com.: Esino Lario - Loc.: Cresta Piancaformia - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 08″ - 45° 57′ 19″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2300 (Servida), m 2265 (GGM) - Sviluppo: m 27 (GGM) - Dislivello: — m 53 (GGM) - Idrologia: stillicidio - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: no - Esploraz.: completa (GGM) - Rilievo: completo (GGM) - Foto ingresso: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1528 Lo. **Fossa con due pozzi comunicanti, presso la Vetta della Grigna sett.le**
(Cantina del Rif. Brioschi)

Com.: Esino Lario - Loc.: Rif. Brioschi (Grigna sett.le) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: - - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2390 (Servida) - Sviluppo: m 135 e oltre (Servida) - Dislivello: m 35 e oltre (Servida) - Idrologia: neve + ghiaccio - Attrezzatura: corda, picozza, ramponi, forse scale - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: mancante - Foto ingresso: mancante, Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1529 Lo. **Pozzo a sud della cap. Monza**

Com.: Esino Lario - Loc.: Bregai basso - Tav. IGM Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 27,8″ - 45° 57′ 55,7″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1870 (Servida) - Sviluppo: m 10 (GGM) - Dislivello: — m 13 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda

- Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Dinale, GG. Issel) - Foto ingresso: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

Bibliografia: Cigna 1960 - Servida 1953.

1530 Lo. Pozzo con Porta + Dolina in media Val Laghetto

Com.: Esino Lario - Loc.: media Val Laghetto (circo del Moncódeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 28,6″ - 45° 57′ 47,85″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1920 (Servida), m 1905 (GGM) - Sviluppo: m 4 (Servida) - Dislivello: — m 8 (e oltre) - Idrologia: neve - Attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida, GGM) - Foto ingresso: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1531 Lo. Buco presso q. 2230 della Piancaformia

Com.: Esino Lario - Loc.: Cresta Piancaformia - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 11,5″ - 45° 57′ 23″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2200 (Servida) - Sviluppo: m 2 (Servida) - Dislivello: - m 10 (Servida) - Idrologia: n.n. - Attrezzatura: corda - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto ingresso: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1532 Lo. Fossa di m 28 (e oltre) nel Bregai basso occid.le

Com.: Esino Lario - Loc.: Bregai basso (circo Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 25,8″ - 45° 57′ 52,7″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1880 (Servida), m 1873 (GGM) - Sviluppo: m 20 (GGM) - Dislivello: - m 36 (e oltre) - Idrologia: neve + ghiaccio - Attrezzatura, scala, corda, picozza, ramponi - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: parziale (Dinale, GG. Issel) - Foto ingresso: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea.

Bibliografia: Cigna 1959 - Servida 1953.

1533 Lo. Pozzo di q. 1987

Com.: Esino Lario - Loc.: Zucchi del Nevaio presso il Passo di Val Cugnoletta (circo del Moncódeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 03′ 47″ - 45° 57′ 47″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1985 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: - m 13 (Ser-

vida) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1534 Lo. Pozzo delle Tácole alla Bocch. di Releccio
(Grotta delle Tacole)

Com.: Pasturo - Loc.: Bocchetta di Releccio - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 2,7″ - 45° 56′ 56″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2260 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 15 (Servida) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1535 Lo. Buco della Brioschi

Com.: Pasturo - Loc.: vetta Grigna sett.le - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 03′ 58″ - 45° 57′ 12″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2400 (Servida) - Sviluppo: m 4-5 (Servida) - Dislivello: — 2 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1536 Lo. Grotta di Ceresa
(Crott d'ul Sciresa)

Com.: Cortenova - Loc.: Prato San Pietro - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 4,6″ - 45° 59′ 29″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 600 (Servida) - Sviluppo e dislivello: riparo sotto roccia - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1537 Lo. Crotto dei Dárden

Com.: Cortenova - Loc.: bassa Valle dei Mulini - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 29″ - 45° 59′ 30″ - Terreno geolog.: - Quota: m 750 (Servida) - Sviluppo e dislivello: riparo

sotto roccia - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Bertarelli 1939, Olivieri 1927, Saglio 1937, Servida 1953.

1538 Lo. **Grotta delle Tácole alla Bocch. di Val Cassina**

Com.: Mandello Lario - Loc.: Bocchetta di Val Cassina - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 42″ - 45° 56′ 53″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1900 ? (Servida) - Sviluppo: m 30 (Servida) - Dislivello: m 0 - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1539 Lo. **Caverna dei Piani delle Groppe**

Com.: Ballabio - Loc.: Piani delle Groppe (Resinelli) - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 03′ 02″ - 45° 54′ 57″ - Terreno geolog.: Anisico - Quota: m 1500 (Servida) - Sviluppo: m 15 (Servida) - Dislivello: m 3 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1540 Lo. **Grotta dei Piani delle Groppe**

Com.: Ballabio - Loc.: Piani delle Groppe (Resinelli) - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 03′ 03″ - 45° 54′ 57″ - Terreno geolog.: Anisico - Quota: m 1500 (Servida) - Sviluppo: m 9 (Servida) - Dislivello: - m 5 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1541 Lo. **Grotta del Canalone al Pertüs**
(cfr. nota 2 a p. 35)

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m ? - Sviluppo: m 22 (Servida) - Dislivello: — m 9 (Servida) - Idrologia:

n. n. - Attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1542 Lo. Grotta di q. 1620 (cfr. nota 2 a p. 35)

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1620 (Servida) - Sviluppo: m 10 (Servida) - Dislivello: m ? - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1543 Lo. Grotta dei Colonghei

Com.: Abbadia Lariana - Loc.: costiera dei Colonghei - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 05' 35" - 45° 54'18" - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 760 (Servida) - Sviluppo: m 24 (Servida) - Dislivello: — m 2,5 (Servida) - Idrologia: pozze di stillicidio, sifone terminale - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa (fino al sifone) - Rilievo: completo (GGM) - Foto: mancante - Ricerche: biospeleologia, meteorologia ipogea.

BIBLIOGRAFIA: Focarile 1950, Pavan-Ronchetti 1949, id. 1950, Servida 1953.

1544 Lo. Grotta della Madonnina

Com.: Ballabio - Loc.: Val Pozza (Ballabio infer.) - Tav. geolog.: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 02' 4,6" - 45° 53' 35" - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 730 (Servida) - Sviluppo: m 20 (Servida) - Dislivello: m 4 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1545 Lo. Grotta della Val Carnegia

Com.: Mandello Lario - Loc.: Val d'Era - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05' 34" - 45° 54' 33,5" - Terreno geolog.: Quota: m 780 (Servida) - Sviluppo e dislivello: riparo sotto roccia - Idro-

logia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1546 Lo. Grotta di Costalta

Com.: Mandello Lario - Loc.: Val d'Era - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 06′ 20″ - 45° 56′ 13,5″ - Terreno geolog.: Quota: m 610 (Servida) - Sviluppo e dislivello: riparo sotto roccia - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Ricerche. n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1547 Lo. Grotta di Venéspolo

Com.: Mandello Lario - Loc.: Val d'Era - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 06′ 00″ - 45° 56′ 27″ - Terreno geolog.: Quota: m 670 (Servida) - Sviluppo e dislivello: riparo sotto roccia - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1548 Lo. Grotta dello Zuccone

Com.: Mandello Lario - Loc.: media Val Meria - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ 17″ - 45° 55′ 52″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 930 (GGM) - Sviluppo: m 12 (GGM) - Dislivello: + m 1 (GGM) - Idrologia: stillicidio e pozzette di raccolta - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: mancante - Ricerche: biospeleologia.

BIBLIOGRAFIA: Focarile 1950, Pavan-Ronchetti 1949, id. 1950, Servida 1953.

1549 Lo. Grottone dell' alta Val Meria

Com.: Mandello Lario - Loc.: alta Val Meria - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04 - 45° 56′ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1000 (Servida) - Sviluppo e dislivello: riparo sotto roccia - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: macnante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1550 Lo. Cantina della Cap. Rosalba
(cfr. nota 2 a p. 35)

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' ? - 45° 55' ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1725 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 10 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1551 Lo. Grotta della Dolina (Pertüs)
(cfr. nota 2 a p. 35)

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' ? - 45° 55' ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1660 (Servida) - Sviluppo: m 12 (Servida) - Dislivello: — m 8 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1552 Lo. Pozzo grande (Pertüs) (cfr. nota 2 a p. 35)

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' ? - 45° 55' ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1630 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 0 (Servida) - Idrologia: ? - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1553 Lo. Grotta-fessura del Pertüs (cfr. nota 2 a p. 35)

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' ? - 45° 55' ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1640 (GGM) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 7(Servida) - Idrologia e attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1554 Lo. Pozzo piccolo del Pertüs (cfr. nota 2 a p. 35)

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ ? - 45° 55′ ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1680 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 10 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz., rilievo e foto: mancanti - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1555 Lo. Grotta alta del Pertüs
1556 Lo. Grotta bassa del Pertüs (Gemelle)

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ ? - 45° 55′ ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1690 (alta), m 1685 (bassa, Servida) - Sviluppo: ? - Dislivello: alta - m 5-6, bassa - m 7 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1557 Lo. Pozzo al Colle Valsecchi

Com.: Mandello Lario - Loc.: Colle Valsecchi (Grigna merid.le) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 8,3″ - 45° 55′ 17″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1885 (GGM) - Sviluppo m ? - Dislivellò: — 12,5 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1558 Lo. Ghiacciaia della Cresta Segantini

Com.: Mandello Lario - Loc.: Cresta Segantini (Grigna merid.le) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 03′ 48,5″ - 45° 55′ 12,5″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2100 (Servida) - Sviluppo: ? - Dislivello: — m 10 (Servida) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo e foto: mancanti - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1559 Lo. Pozzetto dei Colonghei

Com.: Abbadia Lariana - Loc.: costiera dei Colonghei - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05' 30" - 45° 54' 18" - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 800 (GGM) - Sviluppo: m 3 (GGM) - Dislivello: — m 4 (GGM) - Idrologia: pozza d'acqua al fondo - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: biospeleologia.

Bibliografia: Focarile 1950, Servida 1953.

1560 Lo. Crepaccio del Pertüs

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F.3 2) - Coordin.: 3° 05' ? - 45° 55' ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1680 (Servida) - Sviluppo: m 3 (Servida) - Dislivello: — m 14 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1561 Lo. Buco del Pertüs

Com.: Mandello Lario - Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05' ? - 45° 55' ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1560 (Servida) - Sviluppo: ? - Dislivello: — m 5 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1562 Lo. Pozzetto del Pertüs

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Rosalba - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 05' ? - 45° 55' ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1660 (Servida) - Sviluppo: m 3 (Servida) - Dislivello: — m 5 (Servida) - Idrologia: ? - Attrezzatura: corda - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo e foto: mancanti - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1563 Lo. Grotta di q. 368 sopra Abbadia

Com.: Abbadia Lariana - Loc.: bassa Val Monastero - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 06′ 33,5″ - 45° 54′ 03″ - Terreno geolog.: detrito cementato di falda - Quota: m 368 (Servida) - Sviluppo: m 12 (Servida) - Dislivello: m 0 - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1564 Lo. I^a Grotta di Cul

Com.: Abbadia Lariana - Loc.: costiera dei Colonghei - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ 22,5″ - 45° 54′ 21,7″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 840 (Servida) - Sviluppo: m 10 (GGM) - Dislivello: ? - Idrologia: vaschette di stillicidio - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: biospeleologia.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1565 Lo. II^a Grotta di Cul

Com.: Abbadia Lariana - Loc.: costiera dei Colonghei - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ 22,6″ - 45° 54′ 21,7″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 840 (Servida) - Sviluppo: m 5 (Servida) - Dislivello: m 0 - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1566 Lo. III^a Grotta di Cul

Com.: Abbadia Lariana - Loc.: costiera dei Colonghei - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 05′ 22,6″ - 45° 54′ 21,7″ - Terreno geolog.: conglomerato - Quota: m 840 (Servida) - Sviluppo: m 7 (GGM) - Dislivello: m 0 - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo e foto: mancanti - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1567 Lo. Grotta di Val Navello

Com.: Abbadia Lariana - Loc. Piani dei Resinelli - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 34″ - 45° 53′ 26,5″ - Terreno geolog.: detrito cementato di falda - Quota: m 1140 (Servida) - Sviluppo: m 3 - Dislivello: m 0 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo e foto: mancanti - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1568 Lo. Canoua di Monte Croce

Com.: Esino - Loc.: Valle Ontragna - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 06′ - 45° 58′ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1430 (Servida) - Sviluppo: m 45 (Servida) - Dislivello: + m 10 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1569 Lo. Abisso di Val Cassina

Com.: Mandello Lario - Loc.: bocchetta di Val Cassina (Sasso Cavallo) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 47″ - 45° 56′ 54″ - Terreno geolog.: Anisico - Quota: m 1820 - Sviluppo: m 33 (GGM) - Dislivello: — m 152 (GGM) - Idrologia: forte stillicidio, neve - Attrezzatura: scale + corde - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1570 Lo. Grotta Rossa

Com.: Pasturo - Loc.: Ponte della Folla (Valsassina) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 00′ 24″ - 45° 56′ 04,5″ - Terreno geolog.: detrito cementato di falda - Quota: m 980 (Servida) - Sviluppo: m 8 (Servida) - Dislivello: + m ? - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1571 Lo. Ferriera del Sileggio

Com.: Mandello Lario - Loc.: Zucco di Sileggio (Val d'Era) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' - 45° 56' - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1330 (circa) - Sviluppo: m 6 (GGM) - Dislivello: — m 1 (GGM) - Idrologia: vaschetta di raccolta dello stillicidio, e pozza d'acqua terminale (sifone ?) - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1572 Lo. Grotta di Piscen

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Elisa (Val Meria) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 06' 33" - 45° 56' 22,7" - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1380 (Servida) - Sviluppo e dislivello: riparo sotto roccia - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo e foto: mancanti - Ricreche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1573 Lo. Grotta del Corno Buco

Com.: Pasturo - Loc.: Pizzo della Pieve (Valsassina) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 02' 36,8" - 45° 57' 33,5" - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1660 (Servida) - Sviluppo: m 15 (Servida) - Dislivello: + m 9 (Servida) - Idrologia e attrezzatura. n. n. - Rilievo e foto: mancanti- Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1574 Lo. Cantina della Cap. Bietti

Com.: Mandello Lario - Loc.: Rif. Bietti (Releccio) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 42,7" - 45° 57' 18,5" - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1750 (Servida) - Sviluppo: m 12 (Servida) - Dislivello: + m 4 (Servida) - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1575 Lo. Cavernetta sotto q. 2163

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ - 45° 57′ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2080 (Servida) - Sviluppo e dislivello: ? - Idrologia e attrezzature: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1576 Lo. Grotta con tre inghiottitoi

Com.: Pasturo - Loc.: Pra' Algaro, o Alghero (Ponte della Folla, Valsassina) - Coordin.: 3° 00′ - 45° 56′ - Terreno geolog.: conglomerato (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 11 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: ? - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1577 Lo. Pozzo della Capanna Monza

Com.: Esino - Loc.: Bregai basso (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 19,0″ - 45° 58′ 03,15″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1860 (Servida) - Sviluppo: m 10 - Dislivello: — m 33 (Servida, GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scale + corda - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida; Vanetti GG. CAI Varese) - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1579 Lo. Forra nel Conglomerato

Com.: Primaluna - Loc.: Cascina Panighetta (Cortabbio) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 02′ - 45° 59′ - Terreno geolog.: conglomerato (Servida) - Quota: m 580 (Servida) - Sviluppo: m 30 - Dislivello: — m 10 (Servida) - Idrologia: percorsa da un torrentello in regime di pena - Attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Servida) - Foto: mancante - Ricerche: idrologia e portata del torrentello.

Bibliografia: Servida 1953.

1578 Lo. Crotto dei Darden in Val di Lori

Com.: Primaluna - Loc.: bassa Valle di Lori - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 03' - 45° 58' - Terreno geolog.: - Quota: m 800 (Servida) - Sviluppo e dislivello: riparo sotto roccia - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: mancante - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1580 Lo. Voragine di oltre 40 m dell'alto Bregai
(Pozzo dei Mughi)

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 17",7 - 45° 57' 46",7 - Terreno geolog.: Ladinico: — m 40 e oltre (Servida, GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: corde + scale - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Mazza; GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1581 Lo. Voragine di oltre 35 m dell'alto Bregai (Abisso Giordano)

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 18",6 - 45° 57' 36",5 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2040 (Servida), m 2090 (GGM) - Sviluppo: m 88 (GGM) - Dislivello: — m 60 (GGM) - Idrologia: neve + ghiaccio - Attrezzatura: corde, scale, picozza, ramponi - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

Bibliografia: Servida 1953.

1582 Lo. Voragine di m 20 al termine di Val Laghetto

Com.: Esino - Loc.: alta Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 22",3 - 45° 57' 35",5 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2085 (Servida), m 2075 (GGM) - Sviluppo: m 40 - Dislivello: — m 20 (e oltre) - (Servida) - Idrologia: neve - Attrezzatura: corda + scala, oppure n. n., a seconda delle condizioni della neve - Numerata: si - Esploraz.: mancante - Rilievo: mancante - Foto: eseguita - Ricerche: variazione di livello nel riempimento nivale.

Bibliografia: Servida 1953.

1583 Lo. Voragine di m 15 nell'alta Val Laghetto

Com.: Esino - Loc.: alta Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 26", - 45° 57' 43",4 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2000 (Servida) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 15 (Servida) - Idrologia: neve - Attrezzatura: corda + scala - Numerata: si - Esploraz.: mancante - Rilievo: mancante - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Servida 1953.

1584 a-b-c Lo. Crepaccio di m 35 nel Bregai medio

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Terreno geolog.: Ladinico - Idrologia: neve, ghiaccio - Attrezzatura: corde, scale, picozza, ramponi - Numerata: si - Foto: eseguita - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale (GGM) - Ricerche: meteorologia ipogea.

Cavità	Coordinate	Quota	Sviluppo	Dislivello
a	3°04'21",4 - 45°57'48",1	1952 m	m 16	— m 35
b	3°04'21",1 - 45°57'48",7	1944 m	m 7	— m 9
c	3°04'20",8 - 35°57'49",0	1940 m	m 8	— m 11

Bibliografia: Servida 1953.

1586 Lo. Voragine di oltre m 40 presso l'Ometto del Bregai

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncódeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 14",9 - 45° 57' 34",8 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2090 (GGM) - Sviluppo: m 18 (GGM) - Dislivello: — m 35/40, e oltre, a seconda del riempimento nivale - Idrologia: neve + ghiaccio - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

Bibliografia: Servida 1953.

1585 Lo. Büs di Tácol del Zapel

Com.: Esino - Loc.: Piano Zapel (alta Val Cugnoletta) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 03' ? - 45° ? - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m ? - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 108 (sec. informazioni verbali assunte da Servida dai locali, ma il

dato è molto dubbio, e probabilmente esagerato) - Idrologia: neve + ghiaccio - Attrezzatura: scale, corda, picozza, ramponi - Numerata: no - Esploraz.: mancante - Rilievo: mancante - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Servida 1953.

1587 Lo. Pozzo di m 11 con imbocco franoso (via Ganda)

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 14″,1 - 45° 57′ 45″,9 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2010 (GGM) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 11 (Servida) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si -Esploraz.: mancante - Rilievo: mancante - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: n. n.

1588 Lo. Cunicolo sotto il Pozzo dei Mughi

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 18″,55 - 45° 57′ 48″,2 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1965 (GGM) - Sviluppo: m 7 (GGM) - Dislivello: — m 0,5 - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1589 Lo. Pozzo di 14 m a Sud della 1580 Lo.

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 17″,1 - 45° 57′ 45″,5 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2015 (GGM) - Sviluppo: m - Dislivello: — m 15 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1590 Lo. Pozzo con arco naturale

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 20″,3 - 45° 57′ 39″,8 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2028 (GGM) - Sviluppo: m (GGM) - Di-

slivello: — m (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1591 Lo. Pozzo di m 24 ad Ovest della 1590 Lo.

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 17″,9 - 45° 57′ 43″,2 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2035 (GGM) - Sviluppo: m 10 (GGM) - Divello: — m 24 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1592 Lo. Dolina con laghetto ghiacciato

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 20″,3 - 45° 57′ 39″,8 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2060 (GGM) - Sviluppo: m 20 (GGM) - Dislivello: — m 5 (GGM) - Idrologia: neve, laghetto parzialm. ghiacchiato al termine - Attrezzatura: canotto - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1593 Lo. Crepaccio con conglomerato in media Val Laghetto

Com.: Esino - Loc.: media Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 28″,5 - 45° 57′ 52″,6 - Terreno geolog.: Ladinico (da stabilire la natura del conglomerato presente nella cavità) - Quota: m 1850 (GGM) - Sviluppo: m 31,6 (GGM) - Dislivello: — m 11 (GGM) - Idrologia: neve, pozze di stillicidio e piccola risorgenza nella concamerazione SO - Attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: variazione del riempimento nivale.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1594 Lo. Pozzetto presso via Ganda a m 25 dalla 1569 Lo.

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 16″,25 - 45° 57′ 46″,3 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2015 (GGM) - Sviluppo: m 24 (GGM) - Dislivello: — m 16 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1595 Lo. Dolina con pozzo a neve, ponte e cunicolo

Com.: Esino - Loc.: alta Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 26″,75 - 45° 57′ 55″,8 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2035 (GGM) - Sviluppo: m - Dislivello: — m (Servida, GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1596 Lo. Dolina + fessura a neve

Com.: Esino - Loc.: Bregai basso (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 26″,0 - 45° 57′ 53″,4 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1865 (GGM) - Sviluppo: m 30 (GGM) - Dislivello: — m 18 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, distribuzione verticale della vegetazione dall'imbocco al fondo.

Bibliografia: Cappa 1960, Cigna 1960.

1597 Lo. Pozzo superiore dei Mughi

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 19″,75 - 45° 57′ 45″,1 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2008 (GGM) - Sviluppo: m 12 (GGM) - Dislivello: — m 15 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1598 Lo. Doppio pozzo (1 con neve) di m 23

Com.: Esino - Loc.: Bregai basso (Moncoleno) - Tav. IGM: Pasutro (F. 32) - Coordin.: 3° 04' - 45° 57' - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1842 (GGM) - Sviluppo: m 26 (GGM) - Dislivello: — m 23 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

Bibliografia: Cappa 1960, Cigna 1960.

1599 Lo. Pozzo a neve in media Val Laghetto

Com.: Esino - Loc.: media Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 31",65 - 45° 57' 53",3 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1816 (GGM) - Sviluppo: m 3 (GGM) - Dislivello: — m 7 (sec. Servida), — m 2 (Agosto 1958 GGM), — m 5 (Novembre 1958, GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Rilievo: mancante - Esploraz.: mancante dato il forte riempimento nevoso (Agosto e Novembre 1958) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1600 Lo. Voragine di oltre 100 m in media Val Laghetto

Com.: Esino - Loc.: media Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM :Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 31",25 - 45° 57' 53",0 - Quota: m 1823 (GGM) - Terreno geolog.: Ladinico - Sviluppo: m 38 (GGM, al Dicembre 1958) - Dislivello: — m100 (e oltre) GGM, al settembre 1959 - Idrologia: neve + ghiaccio, stillicidio - Attrezzatura: scale, corde, picozza, ramponi - Numerata: si - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

Bibliografia: Cappa 1960, Notiz. CAI Varese 1958.

1601 Lo. Pozzo a neve di oltre m 10 in media Val Laghetto

Com.: Esino - Loc.: media Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 31",9 - 45° 57' 53",0 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1818 (GGM) - Sviluppo: m 3

(GGM) - Dislivello: — m 10 (sec. Servida), — 4 (Novembre 1958, GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: mancante per il riempimento nevoso, molto rilevante anche nel Nov. 1958 - Rilievo: mancante - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1602 Lo. a-b-c Tre pozzi a neve scglionati sulla stessa frattura

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncódeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Terreno geolog.: Ladinicov - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: mancante - Rilievo: mancante - Foto: eseguita - Ricerche: n n.

Cavità	Coordinate	Quota	Sviluppo	Dislivello
a	3° 04′ 19″,7 - 45° 57′ 42″,1	m 2035	?	?
b	3° 04′ 19″,8 - 45° 57′ 42″,0	m 2032	?	?
c	3° 04′ 20″,0 - 45° 57′ 41″,25	m 2030	?	?

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1603 Lo. Pozzo a neve di m 7 con china detritica

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 20″,8 - 45° 57′ 41″,1 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2040 (GGM) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m7 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: mancante - Rilievo: mancante - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1604 Lo. Pozzo di 8 m con crepaccio a neve

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM; Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 20″,9 - 45° 57′ 40″,9 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2040 (GGM) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 8 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: parziale - Rilievo: mancante - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1605 Lo. Cavità subverticale con saletta terminale a ghiaccio

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 21″,6 - 45° 57′ 40″,7 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2040 - (GGM) - Dislivello: — m 7 (GGM) - Idrologia: neve nel primo tratto, laghetto più o meno ghiacciato, e stillicidio nella saletta terminale - Attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea, biospeleologia.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960, Cigna 1960.

1606 Lo. Crepaccio inferiore in media Val Laghetto

Com.: Esino - Loc.: media Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 28″,4 - 45° 57′ 46″,5 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1932 (GGM) - Sviluppo: m 16 (GGM) - Dislivello: — m 5 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: n. n. - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1607 Lo. Crepaccio superiore in media Val Laghetto

Com.: Esino - Loc.: media Val Laghetto (Bregai, Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 28″,5 - 45° 57′ 45″,4 - Terrenó geolog.: Ladinico - Quota: m 1948 (GGM) - Sviluppo: m 35 (e oltre) - Dislivello: m ? - Idrologia: neve nelp rimo tratto a cielo scoperto, forte stillicidio e formazione di ghiaccio nel tratto intermedio e ofrse anche terminale - Attrezzatura: corda, picozza ramponi, forse scale - Numerata: si - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale (limitato al primo tratto) - Foto: eseguita - Ricerche: variazione nel riempimento nivale.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1608 Lo. Pozzo di m 16 sotto il Larice

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 20″,5 - 45° 57′ 47″,65 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1967 (GGM) - Sviluppo: m 7 (GGM) -

Dislivello: — m 16 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa (GGM) - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche. n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1609 Lo. Fossa di 5 m sotto il Larice

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 20″,6 - 45° 57′ 47″,8 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1965 (GGM) Sviluppo: m 6 (GGM) - Dislivello: — m 5 (GGM) - Idrologia e attrezzatura: n. n. 1 Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1610 Lo. Pozzo gemellare ad Ovest del Larice

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 20″,3 - 45° 57′ 46″,7 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1985 (GGM) - Sviluppo: m 10 (GGM) - Dislivello: —m 9 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1611 Lo. Grotta sotto la Cresta Cermenati

Com.: Mandello Lario - Loc.: Cresta Cermenati (Grigna merid.) Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Posizione: m 43 dalla vetta Grigna merid.le, m 330 dalla vetta del Torrione il Sigaro - Quota: m 1900 (GGM) - Sviluppo: m 31 (GGM) - Dislivello: — m 10,5 (GGM) - Idrologia: stillicidio - Attrezzatura: corda - Numerata: no - Esploraz.: parziale - Rilievo: parziale (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: n. n.

1612 Lo. Grotta presso q. 1735

Com.: Abbadia Lariana - Loc.: Cresta Cermenati (Grigna merid.le) - Tav. IGM: Lecco (F. 32) - Posizione: m 50 Nord 280° Est da q. 1735 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1720 (GGM) -

Sviluppo: m 3,5 (GGM) - Dislivello: — m 1 (GGM) - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: n. n.

1613 Lo. Riparo sopra Pino

Com.: Varenna - Loc. Fiumelatte - Tav. IGM: Bellagio (F. 32) - Coordin.: 3° 09′ 15″ - 46° 59′ 46″,5 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 634 (GGM) - Sviluppo e dislivello: riparo sotto roccia - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: n. n.

1614 Lo. Pozzetto di 9 m nel Bregai medio

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 20″,1 - 45° 57′ 49″,7 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1930 (GGM) - Sviluppo: m 3,5 (GGM) - Dislivello: — m 9 (GGM) Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1615 Lo. Pozzo di 40 m sul fondo di una fossa

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 19″,45 - 45° 57′ 49″,4 - Quota: m 1935 (GGM) - Terreno geolog.: Ladinico - Sviluppo: m 12 (GGM) - Dislivello: —m 40 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scale + corde - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1616 Lo. Pozzo a fessura di m 20 nel Bregai medio

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 21″ - 45° 57′ 51″,4 - Quota: m 1920 (GGM) - Terreno geolog.: Ladinico - Sviluppo: m 3 (GGM) - Disli-

vello: — m 20 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1617 Lo. Pozzo gemellare basso dei Bregai mddio

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 21″,5 - 45° 57′ 51″,2 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1925 (GGM) - Sviluppo: m 14 (GGM) - Dislivello: — m 12, —m 10 (GGM) - Idrologia: neve + ghiaccio - Attrezzatura: scala, corda, picozza, ramponi - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1618 Lo. Pozzo di q. 1930 nel medio Bregai

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM - Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 22″,7 - 45° 57′ 51″,5 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1930 (GGM) - Sviluppo: m 15 (GGM) - Dislivello: — m 13 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Martinoli G. G. CAI Varese) - Foto: eseguita - Ricerche: biospeleologia.

Bibliografia: Cappa 1960.

1619 Lo. Pozzo di q. 1935 del medio Bregai

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 22″,1 - 45° 57′ 50″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1935 (GGM) - Sviluppo: m ? - Dislivello: — m 21 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea.

Bibliografia: Cappa 1960.

1620 Lo. Pozzo a neve di q. 1955

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 25″,1 - 45° 57′ 48″,3 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1955 (GGM) - Sviluppo: m 14 (GGM) -

Dislivello: —m 14 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1621 Lo. Pozzo gemellare a neve di q. 1958

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 25″,6 - 45° 57′ 47″,1 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1958 (GGM) - Sviluppo: m 12 (GGM) - Dislivello: — m 35 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Martinoli, G. G. CAI Varese) - Foto: eseguita - Ricreche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

1622 Lo. Pozzo di m 26 nel medio Bregai

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 23″,3 - 45° 57′ 47″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1960 (GGM) - Sviluppo: m 12 (GGM) - Dislivello: —m 26 (GGM) - Idrologia: neve + ghiaccio - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: meteorologia ipogea.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960, Cigna 1960.

1623 Lo. [6] Doppio pozzo del Bregai medio (I°)

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 25″,4 - 45° 57′ 46″,2 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1970 (GGM) - Sviluppo: m 1,5 (GGM) - Dislivello: — m 11,3 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

BIBLIOGRAFIA: Cappa 1960.

---

[6] Le cavità 1623 Lo. e 1625 Lo. hanno imbocchi indipendenti, ma al fondo si riuniscono in un'unica cavità.

1624 Lo. Pozzetto di q. 1970

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 25″,9 - 45° 57′ 45″,8 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1970 (GGM) - Sviluppo: m 4 (GGM) - Dislivello: — m 6,5 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguit a -Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1625 Lo. Doppio pozzo del Bregai medio (II°)

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 25″,7 - 45° 57′ 46″,25 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1868 (GGM) - Sviluppo: m 4 (GGM) - Dislivello: — m 13 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1626 Lo. Pozzo a neve di q. 1980

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) -Coordin.: 3° 04′ 26″,4 - 45° 57′ 45″,5 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1980 (GGM) - Sviluppo: m 4,5 (GGM) - Dislivello: — m 10 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Esploraz.: completa - Numerata: si - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1627 Lo. Pozzo a neve di m 20

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasutro (F. 32) - Coordin.: 3° 04′ 25″,9 - 45° 57′ 44″,7 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1995 (GGM) - Sviluppo: m 11 (GGM) - Dislivello: —m 20,5 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Numerata: si - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1628 Lo. Pozzo di q. 2005 nel medio Bregai

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 21",9 - 45° 57' 43",75 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2005 (GGM) - Sviluppo: m 5,5 (GGM) - Dislivello: —m 13 (GGM) - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1629 Lo. Pozzo di m 11 a SE della 1630 Lo.

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) -Tav. IGM: Pasturo (F. 3) - Coordin.: 3° 04' 21",7 - 45° 57' 44",9 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1995 (GGM) - Sviluppo: m 10 (GGM) - Dislivello: — m 11 (GGM) - Idrologia: neve - Attrezzatura: scala + corda - Esploraz. completa - Rilievo: completo (GGM) - Numerata: si - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1630 Lo. Pozzo gemellare di q. 1990

Com. Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 21",9 - 45° 57' 45" - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1990 (GGM) - Sviluppo: m 12 (GGM) - Dislivello: — m 9 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scala + corda - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Numerata: si - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1631 Lo. Voragine di 71 m nel medio Bregai

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin. 3° 04' 21" - 45° 57' 44",5 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2005 (GGM) - Sviluppo: m 10 (GGM) - Dislivello: — m 71 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: scale + corde - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (Martinoli, G. G. CAI Varese) - Foto: eseguita - Numerata: si - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1632 Lo. Cavità a camino con tre ingressi

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM - Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 21" - 45° 57' 44",3 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2010 (GGM, ingresso infer.) - Sviluppo: m 8 (GGM) - Dislivello: + m 14 (GGM) - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: n. n. - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Numerata: si - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1633 Lo. Pozzo della Scala

Com.: Esino - Loc.: Bregai medio (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 23",1 - 45° 57' 50" - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1990 (GGM) - Sviluppo: m 15 (GGM) - Dislivello: — m 18 (e oltre) (GGM) - Idrologia: neve + ghiaccio - Attrezzatura: scala + corda - Numerata: si - Esploraz.: completa - Rilievo: completo (GGM) - Foto: eseguita - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1634 Lo. Cunicolo sotto l'Ometto del Bregai

Com.: Esino - Loc.: Bregai alto (Moncodeno) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 04' 20",2 - 45° 57' 34",6 - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 2090 (GGM) - Sviluppo: m 7 (GGM) - Dislivello: — m 1 (GGM) - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Esploraz.: completa - Rilievo: parziale (GGM) - Numerata: no - Foto: mancante - Ricerche: n. n.

Bibliografia: Cappa 1960.

1701 Lo. La Piombera

Com.: Lierna - Loc.: Brentalone - Tav. IGM: Bellagio (F. 32) - Coordin.: 3° 08' 11" - 45° 57' 59" - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 590 - Sviluppo: m 31,5 - Dislivello: — m 4 (tutti questi dati sono stati comunicati all'Avv. N. Toffoletto dal Sig. A. Lanzara) - Idrologia: qualche pozzanghera, forse di stillicidio - Attrezzatura: nessuna - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: A. Lanzara (8.1956) in deposito presso il GGM - Foto ingresso e ricerche: n. n.

Bibliografia: n. n.

1702 Lo. Grotta del Morto

Com.: Esino Lario - Loc.: Pizzo dei Cich - Tav.: Pasturo (F. 32) Coordin.: 3° 05′ 26″ - 45° 59′ 28″ - Terreno geolog.: Ladinico - Sviluppo: 5-6 m - Dislivello: — 3 (GGM) - Quota: m 1420 ca. (GGM) - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Esploraz.: parziale - Rilievo: solo schizzo (GGM) - Foto e ricerche: n. n.

Bibliografia: n. n.

1703 Lo. Grotta della Cima di Enghen

Com.: Mandello Lario - Loc.: Cima di Enghen (Val d'Era) - Tav.: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 06′ 26″ - 45° 57′ 44″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1500 ca. - Sviluppo: m 8,5 - Dislivello: + m 5 - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Numerata: no - Esploraz.: completa (Parea, GGM) - Rilievo: eseguito (Parea, GGM) - Foto ingresso e ricerche: n. n.

Bibliografia: n. n.

1704 Lo. Pozzetto della Traversata alta

Com.: Pasturo - Loc.: Traversata alta (tra Buco di Grigna, e Bocchetta d. Giardino) - Tav. IGM: Pasturo (F. 32) - Coordin.: 3° 03′ 45″ - 45° 55′ 55″ - Terreno geolog.: Ladinico - Quota: m 1860 ca. - Sviluppo: 2-3 m - Dislivello: 5-6 m - Idrologia: n. n. - Attrezzatura: corda - Numerata: no - Esploraz.: completa - Rilievo: schizzo (GGM) - Foto ingresso: mancante - Ricerche: rilievo temperatura.

Bibliografia: n. n.

1705 Lo. Grotta della Madonna di Lourdes

Com.: Lecco - Loc.: Laorca - Tav.: Lecco (F. 32) - Coordin.: 3° 02′ 51″ - 45° 52′ 44″ - Terreno geolog.: detrito di falda cementato - Quota: m 495 - Sviluppo: m 5,5 - Dislivello: 0 m - Idrologia e attrezzatura: n. n. - Rilievo: completo (GGM) - Foto ingresso e ricerche: n.n.

Bibliografia: n. n.

4) ELENCO DELLE CAVITÀ

N. Cat.		NOME	Località
1501	Lo.	Grotta di Fiumelatte	Fiumelatte
1502	Lo.	La Ferrera	Val Meria
1503	Lo.	Grotta SUCAI	Rif. Rosalba
1504	Lo.	Grotta di Laorca	Laorca
1505	Lo.	Grotta del Cainallo	Passo Cainallo
1506	Lo.	Giazera del Moncóden	Alpe Moncódeno
1507	Lo.	Pozzo di Prada	Bocch. Prada
1508	Lo.	Pozzo dei Pizzi di Parlasco	Parlasco
1509	Lo.	Grotta del Guzzi	Bregai alto
1510	Lo.	Grotta di San Nicolao	M. Fopp
1511	Lo.	Grotta della Cap. Monza	Bregai basso
1512	Lo.	Grotta alla Porta di Prada	Porta di Prada
1513	Lo.	Cavernetta sotto la vetta della Grigna Sett.le	Vetta Grigna
1514	Lo.	Cavernetta del Grumellone	Alta V. Mulini
1515	Lo.	Tana della Piancafórmia	Cresta Piancaf.
1516	Lo.	Grotta Grande	alta V. Baredo
1517	Lo.	Grotta Scura	alta V. Baredo
1518	Lo.	Grotta Rossa	alta V. Baredo
1519	Lo.	Grotta bassa del Paröl	Foppa del Ger
1520	Lo.	Grotta alta del Paröl	Foppa del Ger
1521	Lo.	Cavernetta delle Pecore in Prada	Prada
1522	Lo.	Cavernetta del Cimone	M.te Cimone
1523	Lo.	Grotta di q. 2230 della Piancaformia	Cresta Piancaf.
1524	Lo.	Grottone dello Zucchetto	M.te Pilastro
1525	Lo.	Grottone con finestra	Porta di Prada
1526	Lo.	Buco Ferrario	Gerone
1527	Lo.	Abisso della Piancafórmia	Cresta Piancaf.
1528	Lo.	Fossa con 2 pozzi comunicanti	Cresta Piancaf.
1529	Lo.	Pozzo a Sud della Cap. Monza	Bregai basso
1530	Lo.	Pozzo con porta + dolina in media Val Laghetto	Val Laghetto

N. Cat.		NOME	Località
1531	Lo.	Buco presso q. 2230 della Piancafórmia	Cresta Piancaf.
1532	Lo.	Fossa del Bregai basso occid. di m 28	Bregai basso
1533	Lo.	Pozzo di q. 1987	Passo V. Cugnoletta
1534	Lo.	Pozzo delle Tácole	Bocch. Releccio
1535	Lo.	Buco della Brioschi	Vetta Grigna Settentrionale
1536	Lo.	Grotta di Ceresa	Prato S. Pietro
1537	Lo.	Grotta dei Darden	Val Mulini
1538	Lo.	Grotta delle Tácole alla Bocch. V. Cassina	B. Val Cassina
1539	Lo.	Caverna dei Piani delle Groppe	Piani Resinelli
1540	Lo.	Grotta Piani delle Groppe	Piani Resinelli
1541	Lo.	Grotta del Canalone	Rif. Rosalba
1542	Lo.	Grotta di q. 1620	Rif. Rosalba
1543	Lo.	Grotta dei Colonghei	Cost. Colonghei
1544	Lo.	Grotta della Madonnina	Val Pozza
1545	Lo.	Grotta di Val Carnègia	Val d'Era
1546	Lo.	Grotta di Costalta	Val d'Era
1547	Lo.	Grotta di Venèspolo	Val d'Era
1548	Lo.	Grotta dello Zuccone	Val Meria
1549	Lo.	Grottone dell'alta Val Meria	alta Val Meria
1550	Lo.	Cantina della Cap. Rosalba	Rif. Rosalba
1551	Lo.	Grotta della Dolina	Rif. Rosalba
1552	Lo.	Pozzo grande	Rif. Rosalba
1553	Lo.	Grotta-fessura del Pertüs	Rif. Rosalba
1554	Lo.	Pozzo piccolo del Pertüs	Rif. Rosalba
1555	Lo.	Grotta alta del Pertüs gemelle	Rif. Rosalba
1556	Lo.	Grotta bassa del Pertüs gemelle	Rif. Rosalba
1557	Lo.	Pozzo al Colle Valsecchi	Colle Valsecchi
1558	Lo.	Ghiacciaia della Cresta Segantini	Cresta Segantini
1559	Lo.	Pozzetto del Colonghei	Cost. Colonghei
1560	Lo.	Crepaccio del Pertüs	Rif. Rosalba
1561	Lo.	Buco del Pertüs	Rif. Rosalba

N. Cat.		NOME	Località
1562	Lo.	Pozzetto del Pertüs	Rif. Rosalba
1563	Lo.	Grotta di q. 368 sopra Abbadia	bassa Val Monastero
1564	Lo.	Iª Grotta di Cul	Cost. Colonghei
1565	Lo.	IIª Grotta di Cul	Cost. Colonghei
1566	Lo.	IIIª Grotta di Cul	Cost. Colonghei
1567	Lo.	Grotta di Val Navello	Piani Resinelli
1568	Lo.	Canoua del Monte Croce	Valle Ontragna
1569	Lo.	Abisso di Val Cassina	Bocch. V. Cassina
1570	Lo.	Grotta Rossa	Ponte d. Folla
1571	Lo.	Ferriera del Siléggio	Zucco Sileggio
1572	Lo.	Grotta di Piscen	Rif. Elisa
1573	Lo.	Grotta del Corno Buco	Pizzo d. Pieve
1574	Lo.	Cantina del Rif. Bietti (Releccio)	Rif. Bietti
1575	Lo.	Cavernetta sotto q. 2163	Bregai alto
1576	Lo.	Grotta con tre inghiottitoi	Pra' Alghero
1577	Lo.	Pozzo della Cap. Monza	Bregai basso
1578	Lo.	Grotta dei Darden di Val Lori	Bassa Val Lori
1579	Lo.	Forra nel conglomerato	Cortábbio
1580	Lo.	Voragine di oltre 40 m nel medio Bregai	Bregai medio
1581	Lo.	Voragine di oltre 35 m nel Bregai alto (Abisso Giordano)	Bregai alto
1582	Lo.	Voragine di 20 m al termine della Val Laghetto	Val Laghetto
1583	Lo.	Voragine di 15 m nell'alta Val Laghetto	Val Laghetto
1584	Lo.	a, b, c, Crepaccio di 35 m nel medio Bregai	Bregai medio
1585	Lo.	Büs delle Tacole del Zappél	Piano Zapel
1586	Lo.	Voragine di 40 m dell'Ometto del Bregai	Bregai alto
1587	Lo.	Pozzo di 11 m con imbocco franoso (Via Ganda)	Bregai alto
1588	Lo.	Cunicolo sotto il pozzo dei Mughi (1580 Lo)	Bregai medio
1589	Lo.	Pozzo di 14 m a Sud della 1580 Lo.	Bregai alto

6

N.	Cat.	NOME	Località
1590	Lo.	Pozzo con arco naturale	Bregai alto
1591	Lo.	Pozzo di 4 m ad Ovest della 1589 Lo.	Bregai alto
1592	Lo.	Dolina con laghetto ghiacciato	Bregai alto
1593	Lo.	Crepaccio con conglomerato in media V. Laghetto	Val Laghetto
1594	Lo.	Pozzetto presso sentiero Ganda presso 1589 Lo.	Bregai alto
1595	Lo.	Dolina con pozzo a neve, ponte e cunicolo	Bregai alto
1596	Lo.	Dolina con neve + fessura a neve	Bregai alto
1597	Lo.	Pozzo superiore dei Mughi	Bregai alto
1598	Lo.	Doppio pozzo (uno con neve) di 27 m	Bregai basso
1599	Lo.	Pozzo a neve in media Val Laghetto	Val Laghetto
1600	Lo.	Voragine di oltre 100 m in media Val Laghetto	Val Laghetto
1601	Lo.	Pozzo a neve di m 10 in media V. Laghetto	Val Laghetto
1602	Lo.	a, b, c; Tre pozzi a neve scaglionati sulla stessa frattura	Bregai alto
1603	Lo.	Pozzo a neve di m 7 con china detritica	Bregai alto
1604	Lo.	Pozzo di m 8 con crepaccio a neve	Bregai alto
1605	Lo.	Cavità subvertic. con saletta terminale a ghiaccio	Bregai alto
1606	Lo.	Crepaccio infer. media Val Laghetta	Val Laghetto
1607	Lo.	Crepaccio super. media Val Laghetta	Val Laghetto
1608	Lo.	Fossa di m 5 sotto il larice	Bregai medio
1609	Lo.	Pozzo di m 16 sotto il larice	Bregai medio
1610	Lo.	Pozzo ad Ovest del Larice	Bregai medio
1611	Lo.	Grotta sotto la Cresta Cermenati	Cresta Cermenati

N. Cat.		NOME	Località
1612	Lo.	Grotta presso q. 1735	Cresta Cermenati
1613	Lo.	Riparo sopra Pino	Fiumelatte
1614	Lo.	Pozzetto di m 9	Bregai medio
1615	Lo.	Pozzo sul fondo di una fossa, di m 40	Bregai medio
1616	Lo.	Pozzo a fessura nel medio Bregai	Bregai medio
1617	Lo.	Pozzo gemellare basso del medio Bregai	Bregai medio
1618	Lo.	Pozzo di q. 1920 del medio Bregai	Bregai medio
1619	Lo.	Pozzo di q. 1935 del medio Bregai	Bregai medio
1620	Lo.	Pozzo a neve di q. 1955	Bregai medio
1621	Lo.	Pozzo gemellare a neve di q. 1958	Bregai medio
1622	Lo.	Pozzo di 26 nel medio Bregai	Bregai medio
1623	Lo.	Doppio pozzo del Bregai medio (I°)	Bregai medio
1624	Lo.	Pozzetto di q. 1970	Bregai medio
1625	Lo.	Doppio pozzo del Bregai medio (II°).	Bregai medio
1626	Lo.	Pozzo a neve di q. 1980	Bregai medio
1627	Lo.	Pozzo a neve di q. 1980	Bregai medio
1628	Lo.	Pozzo di q. 2005 nel medio Bregai	Bregai medio
1629	Lo.	Pozzo di m 11 a SE della 1630 Lo.	Bregai medio
1630	Lo.	Pozzo gemellare di q. 1990	Bregai medio
1631	Lo.	Voragine di 71 m nel medio Bregai	Bregai medio
1632	Lo.	Cavità a camino con tre ingressi	Bregai medio
1633	Lo.	Pozzo della scala	Bregai medio
1634	Lo.	Cunicolo sotto l'Ometto del Bregai	Bregai alto
1701	Lo.	La Piombera	Lierna-Brentalone
1702	Lo.	Grotta del Morto	Pizzo dei Cich
1703	Lo.	Grotta della Cima di Enghen	Cima di Enghen-Val d'Era
1704	Lo.	Pozzetto della Traversata alta	Traversata alta
1705	Lo.	Grotta della Mad. di Lourdes	Laorca

5) RIASSUNTO

Scopo del presente lavoro è fare il punto sulle attuali conoscenze speleologiche delle Grigne, nella Lombardia centrale.

Dopo una breve cronistoria sulle origini delle esplorazioni speleologiche e le varie tappe fino ai giorni nostri, sono elencati i dati catastali riguardanti 140 cavità. E' riportata inoltre una pressochè completa bibliografia (di 121 voci aggiornata fino al 1959, e inerente alla speleologia delle Grigne intesa in senso lato.

6) BIBLIOGRAFIA

a) Cartografia

Istituto Geografico Militare, Firenze (IGM).
Fogli: 17 (Chiavenna) e 32 (Como) al 1 : 100.000.
Tavolette: Premana (F. 17) Bellagio, Lecco, Pasturo (Foglio 32) al 25.000.

Touring Club Italiano (Milano).
Gruppo delle Grigne, rilievo originale al 1 : 20.000 (1931 e ristampa 1950).

b) Bibliografia speleologica del Gruppo delle Grigne

N.B. Sono inclusi in questa bibliografia anche lavori di carattere geologico, geomorfologico e idrologico, qualora abbiano attinenza con i fenomeni carsici epi- ed ipogei. Base della presente bibliografia speleologica delle Grigne, è stata la Bibliografia speleologica lombarda ragionata di M. e M. Pavan 1955 (7), completata con diversi lavori non compresi nella predetta Bibliografia lombarda, ed aggiornata al 1959 con i lavori più recenti.

[1] Adami V., 1921 - *Il più corto fiume d'Italia, Fiumelatte* - Vie d'Italia, vol. 26, pp. 1055-1061 (cit. 1501).

[2] Adamovic L., 1930 - «*Italien*», Junk's Natur-Führer (Berlino) 1930, p. 420 (cit. 1505).

[3] Airaghi C., 1927 - *Elenco dei mammiferi fossili delle grotte lombarde* - Atti Soc. Ital. Sc. Natur. (Milano), vol. 66, pp. 142-154 (cit. 1503).

---

(7) Pavan M. e M. - *Speleologia Lombarda: parte I: Bibliografia ragionata* - Rass. Speleol. Ital. e Soc. Speleol. Ital. Memoria I (1954), 141 pp., 1 fig., (Tip. Succ. Fusi, Pavia 1955).

[4] ALBERTINI R., 1950 - *Le glaçere* - Boll. Comit. Glaciol. Ital. (Torino).

[5] AMORETTI C., 1824 - *Viaggio da Milano ai tre Laghi Maggiore, di Lugano, e di Como e ne' monti che li circondano.* Sesta ediz. corredata di antichi monumenti e della vita dell'Autore dal Dr. Giovanni Labus - Ed. G. Silvestri (Milano), pp. 1-373.

[6] ANONIMO, 1899 - *La glaçière naturelle de Moncodeno* - Spelunca, vol. 5, pp. 77-78.

[7] ANONIMO, 1899 - *Cronaca delle Sezioni del C.A.I.* - Sez. di Milano Speleologia, Riv. Mensile CAI (Torino), n. 9, p. 356 (cit. 1502, 1505, 1506, 1507, 2 pozzi presso Cap. Releccio, pozzo sotto la porta di Grigna (? forse Buco di Grigna ?).

[8] ANONIMO, 1911 - *Programma delle escursioni nelle contrade descritte* - In: Guida alle escursioni del 30° Congresso della Soc. Geolog. Ital. - Boll. Soc. Geolog. Ital., vol. 30, pp. 121-122.

[9] ANONIMO, 1954 - *Attività del Gruppo Speleolog. Comasco* - Rass. Speleol. Ital. (Como), vol. 6, p. 27 (cit. 1501).

[10] ATTEMS G., 1940 - *Polydesmoidea,* Das Tierreich, vol. 70, pp. 1-32, 1-5777, (cit. 1502, 1505).

[11] BACCI A., 1558 - *De thermis* - Ed. Valgrisi (Venezia), lib. 6 (cit. 1501).

[12] BALCH E. S., 1900 - *Glaçières or freezing caverns* - Ed. Ellen, Lane & Scott (Philadelphia), pp. 1-337 (cit. 1506).

[13] BARATTA M., 1903 - *Leonardo da Vinci e i problemi della Terra* - Ed. Bocca (Torino), pp. 1-318 (cit. 1501).

[14] BARATTA M., 1911 - *Importanza per la geologia e la geografia fisica della pubblicazione dei manoscritti di Leonardo da Vinci* - Boll. Soc. Geolog. Ital., vol. 30, pp. 1007-1014 (cit. 1501).

[15] BECKER H., 1897 - *Lecco und die Grigna* - Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges., pp. 690-692 (cit. 1501).

[16] BERTARELLI L. V., 1922 - *Note e proposte* - Vie d'Italia (TCI, Milano) - vol. 28, pp. 1008-1009 (cit. 1501).

[17] BERTARELLI L. V., 1939 - *Guida d'Italia del TCI, Lombardia,* VI^a^ ed. (Tip. Colombi & Co., Milano), pp. 1-820 (cit. 1501, 1504, 1537).

[18] BERTARELLI L. V., 1927 - *Elementi per un largo inizio di escursioni speleologiche in Italia* - Grotte d'Italia (Postumia), vol. 1, pp. 9-20 (cit. 1501, 1502, foro tra Pra' Petoli e Cap. Monza).

[19] BOLDORI L., 1936 - *Ricerche in caverne italiane, IV^a^ serie* - 1934-35 - Riv. Natura (Milano), vol. 27 pp. 106-114 (cit. 1505).

[20] BAEDEKER GUIDES, 1889 - *La Suisse et les parties limitrophes de l'Italie, de la Savoye et du Tyrol* - Ed. Baedeker K. (Lipsia) - Ed. Ollendorf (Parigi) 17^a^ ediz., (cit. 1501).

[21] C. A. I. Sezione di Milano, 1921 - *Itinerari di gite effettuabili da Milano in 1, 2 o 3 giorni* - Tipolit. Berinzaghi (Milano) pp. xx + 147 (cit. 1502, 1505, 1506, 1507, gr. di Piancaformia).

[22] Calciati C., 1916 - *Di alcuni interessanti fenomeni carsici osservabili nel Gruppo delle Grigne* - In Alto (Udine), vol. 27, pp. 19-29 (cit. 1501, 1502, 1504, 1506), ristampato in: Il Monte (CAI Cremona), vol. III, pp. 48-50, 65-66, 75-77 (Cremona 1925).

[23] Cantù C., s. d. - *Como e il suo Lago* - Ed. Brigola (Milano), pp. 1-98 (cit. 1501, 1502, 1504, 1506).

[24] Cantù C., 1837 - *Fiumelatte (Provincia di Como)*. In vol. I; fasc. 14 di: Lombardia pittoresca e disegni di ciò che la Lombardia chiude di più interessante per le arti, la storia, la natura, levati dal vero da Giuseppe Elena con le relative illustrazioni appositamente scritte dai Proff. Cesare Cantù e Michele Sartorio - Ed. Stella 1837, Ed. Ubiccini 1841 (Milano), 2 voll., pp. 1-200 + 200 tavv. (cit. 1501).

[25] Cantù C. 1837a - *Guida pei monti della Brianza e per le terre circonvicine* - Ed. S. Bravetta (Milano) - pp. 1-232 (cit. 1501, 1504).

[26] Cantù I., 1858 - *Viaggio ai Laghi Maggiore, di Lugano e di Como, al Varesotto, alla Brianza e luoghi circonvicini* - Ed. Vallardi (Milano), pp. 1-128 (cit. 1501, 1506).

[27] Cappa G., 1960 - *Ricerche sugli aspetti del fenomeno carsico profondo nel Gruppo delle Grigne - Il carsismo nella zona Bregai - Val Laghetto (Circo di Moncódeno)*, parte I^{a} - Atti Soc. Ital. Sc. Nat.

[28] Capparoni P., 1941 - *Lazzaro Spallanzani* - Ed. UTET (Torino), pp. 1-282 (cit. 1501).

[29] Caselli C. 1906 - *Speleologia (Studio delle caverne)* - Ed. Hoepli (Milano), pp. 1-163 (cit. 1501).

[30] Cattaneo della Torre di Primaluna P., (1571) 1857 - *Descritione della Valsassina*. In: Documenti inediti riguardanti la storia della Valsassina e delle terre limitrofe, raccolti, annotati e pubblicati dall'Ing. Giuseppe Arrigoni - Milano, 1 (cit. cav. soffiante in Val Troggia).

[31] Cermenati M., 1890 - *I nostri Monti* - Conferenza geologica popolare - Ed. Quadrio (Sondrio), pp. 1-86 - (cit. 1504).

[32] Cermenati M., 1892 - *Bellezze naturali dei dint. di Lecco* (Introduzione a: Lecco e dintorni, Guida illustrata e descrittiva di Lecco e territorio), Ed. Grassi, Lecco, pp. 1-102 (cit. gr. dei Dardani, ? forse 1537), 1501, 1506, 1504, 1505).

[33] Cermenati M., 1893 id. id.

[34] Cermenati M., 1893a - *L'Alpinismo in Antonio Stoppani* - Note alpinistiche della Sez. di Lecco del CAI, vol. 2, pp. 1-103 (cit. 1506).

[35] CERMENATI M., 1899 - *La Ghiacciaia di Moncodeno* - Boll. Sez. Torino CAI, vol. 18, pp. 1-14 (est.) (cit. 1501, 1506).

[36] CERMENATI M., 1904 - *La Valsassina davanti ai naturofili ed ai naturalisti* - Tip. Magni (Lecco), II^{a} ed., pp. 1-51 (cit. 1501, 1506).

[37] CERMENATI M., 1907 - *Intorno al Nappello di Leonardo da Vinci* - Contribuzioni agli studi Vinciani ed alla storia della Botanica. 1. Leonardo e il napello della Valsassina - Ann. Botan. del Prof. Pirotta, vol. 5, pp. 1-53 (cit. 1502, 1506, 1507).

[38] CERMENATI M., 1910 - *Leonardo da Vinci in Valsassina* - Ed. Cogliati (Milano), pp. 1-53 (cit. 1501, 1506, 1507).

[39] CERMENATI M. (1911) (1912) - *Da Plinio a Leonardo, dallo Stenone allo Spallanzani* (Incunaboli della geologia lariano-valsassinese). Discorso d'apertura pronunciato al 30° Congr. Geolog. Naz. - Tip. Della Pace E. Cuggiani (Roma), pp. 1-58 (cit. 1501, 1504, 1506).

[40] CHIESA C., 1933 - *Grotte e Voragini di Lombardia* - Tesi inedita sostenuta presso l'Ist. di Geologia, Univ. di Milano (cit. 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508).

[41] CHIESA C., 1933a - *Ricerche speleo-idrologiche nella Lombardia occidentale* - Atti I° Congr. Speleol. Nazionale, (Trieste), pp. 244-249 (cit. 1501, 1502, 1506 con foto).

[42] CIGNA A., 1960 - *Ricerche sugli aspetti del fenomeno carsico profondo nel Gruppo delle Grigne. II° Ricerche di meteorologia ipogea nel Gruppo delle Grigne* - Atti Soc. Ital. Sc. Nat.

[43] CIMARELLI M. V., 1655 - *Risolutioni filosofiche, politiche e morali* - Ed. Rizzardi (Brescia) (cit. 1501).

[44] CORTE B., 1718 - *Notizie istoriche intorno ai medici scrittori milanesi* - (Milano) (cit. 1501, 1506).

[45] CORTE B., 1728 - *Lettera dell'illustrissimo e dottissimo Signor Bartolomeo Corte, scritta da Milano il dì 20 giugno 1725 in cui dimostra l'origine e le sorgenti del Lago di Como, del Lago Maggiore, del Fiume detto Latte, e di altri fiumi d'Italia, con la fedele ed esattissima descrizione dei Monti, in cui sono le conserve di nevi, e di ghiacci in tutta l'estate per alimentargli, e conservargli perenni, le quali mancando mancano* - In DANIELLI G., Raccolta di varie osservazioni spettanti all'istoria medica e naturale (Venezia 1728), unito a: VALLISNERI A., Dei corpi marini che sui monti si trovano, etc. (cit. 1501, 1506).

[46] CURIONI G., 1844 - *Stato geologico*, pp. 27-88 in: CATTANEO C., *Notizie naturali e civili sulla Lombardia*. I. CXII + 492 (Milano) (cit. 1501, 1502).

[47] Curioni G., 1877 - *Geologia - Geologia applicata delle province lombarde.* Parte I^a^ e II^a^, Ed. Hoepli (Milano), pp. 1-418, 1-296 (cit. 1501, 1504).

[48] Curti P. A., 1872 - *Il Lago di Como e il Pian d'Erba. Escursioni autunnali* - Ed. Brigola (Milano), pp. 1-351 (cit. 1501).

[49] Da Vinci L. (R. Accademia dei Lincei, 1894-1904) - *Il Codice Atlantico di Leonardo da Vinci nella Biblioteca Ambrosiana di Milano riprodotto e pubblicato dalla R. Accademia dei Lincei con trascrizione diplomatica e critica di G. Piumati* - Ed. Hoepli (Milano) (cit. 1501, 1506).

[50] Da Vinci L., (1911) - *Il Lago di Como, la Valsassina e la Valtellina* - Facsimile di un foglietto del Codice Atlantico con trascrizione - Ist. Arti Grafiche (Bergamo) (cit. 1501, 1506).

[51] De Alessandri G., 1915 - *La Fonte e la Villa Pliniana sul Lago di Como* - Period. d. Soc. Storica Comenese, vol. 21, pp. 1-45 (cit. 1501, 1506).

[52] De Gasperi G. B., 1916 - *Grotte e Voragini del Friuli* - Mondo Sotterraneo (Udine), vol. 11, pp. 1-219; Mem. Geogr. (Suppl. Riv. Geogr. Ital.), vol. 30, pp. 1-219 (cit. 1506).

[53] Desio A., 1922 - *Sopra uno studio naturalistico inedito di Domenico Vandelli (1735-1816) sul Lago di Como e la Valsassina* - Universo, vol. 3, (cit. 1501, 1502).

[54] Desio A., 1943 - *Bibliografia Geologica Lombarda, vol. I Autori* - Tip. F.lli Grassi (Lecco), pp. I-XIV + 1-317.

[55] De Sitter L. U., 1949 - *The geology of the Bergamascs Alps, Lombardia* Leidse Geolog. Mededelingen.

[56] Fabi M., 1852 - *La Lombardia descritta* - Dizionario statistico ed amministrativo, storico, ecclesiastico - Ed. Scapin (Milano) pp. XXIV + 518 (cit. 1501, 1504).

[57] Fasce G., 1880 - *Gite alpine nelle Prealpi Lombarde ed in Engadina* - Boll. Sez. CAI Torino, vol. 14, pp. 233-260 (cit. 1501, 1506).

[58] Focarile A., 1950a - *I° Contributo alla conosc. dei Bathyscini paleart. (Coleopt. Catopidae). Due nuove specie di Boldoria s. l. e note su qualche specie del sbg. Pseudoboldoria Ghid.* - Boll. Soc. Entom. Ital. (Genova), vol. 80, pp. 22-27 (cit. 1502, 1504, 1543, 1548).

[59] Focarile A., 1950b - *3° Contrib. alla conosc. dei Trechini paleart. (Coleopt. Carabidae)*, Boll. Soc. Entom. Ital. (Genova), vol. 80, pp. 67-74 (cit. 1502).

[60] Frico P., 1899 - *Il Lago di Como. Nuova guida con illustrazioni e carta orografica* - Ed. Ostinelli (Como), pp. 1-179 (cit. 1501 con 1 fig.).

[61] Fugger A., 1891, 1892, 1893 - *Eishöhlen und Windröhen* - Salzburg cit. da Balch E. S., 1900) (cit. 1506).

[62] Ghidini G. M., 1937 - *Revisione del gen. Boldoria Jeann. (Coleopt. Catopidae)*, Mem. Soc. Entom. Ital. (Genova), vol. 16, pp. 51-70 (cit. 1502).

[63] Ghidini G. M.., 1954 - *Considerazioni sistematiche e biogegrafiche sulle due specie Antisphodrus Schreibersi Küst. e A. insubricus Ganglb. (Coleopt. Carabidae)* - Rass. Spel. Ital. (Como) vol. 6, pp. 184-188 (cit. 1502).

[64] Ghilini C., 1704 - *Tellinae Vallis ac Larui Lacus particularis descriptio.* Ristampato in: Thesaurus antiquitatum et historiarum Italiae, etd. per opera di I. G. Graevius, Lugduni Batavorum, T. 3, pp. 1-1207 (cit. 1501).

[65] (Poliante Lariano) Giovio G. B., 1795 - *Como e il Lario* - Ed. Ostinelli, Como pp. 1-317 (cit. 1501).

[66] (Poliante Lariano) Giovio G. B., 1817 - *Viaggio pel Lago di Como* - Ed. Ostinelli (Como) pp. I + XXVI + 1-109 (cit. 1501).

[67] Giovio G. B., 1827 - *Lettere lariane con aggiunte* - Ed. Galimberti (Como) - pp. 1-222 (cit. 1501, 1506).

[68] Giovio P. 1559 - *Descriptio Larii lacus* - Ed. Zilletti (Venezia) (cit. 1501, 1506).

[69] Giovio P., 1776 - *Paulii Iovii novocomensis descriptio Larii Lacus* (Ex. edit. Veneta, anni MDLIX), pp. 1-72, in Boldoni S., 1776 Avenio, apud J. Guichard, 1776, p. (118-105 + 58 + 35) 72, (cit. 1501, 1506).

[70] Grieben G., 1911-12 - *Les lacs de la Hâute-Italie et Milan.* Guide pratique - Ed. A. Goldschmidt (Berlino); Ed. Flammarion (Parigi), vol. 148 (cit. 1501).

[71] Guzzi G., 1922 - *Alle origini del Fiumelatte: esplorazioni speleologiche* - Vie d'Italia (TCI, Milano), vol. 28, pp. 1007-1008 (cit. 1501, con rilievo sommario).

[72] Guzzi G., 1936 - *Il Fiumelatte. Come si spiega il fenomeno dell'intermittenza* - Riv. mensile CAI (Torino), vol. 55, pp. 403-405 (cit. con rilievo sommario).

[73] Kramer E., 1869 - *Ascensione alla Grigna settentrionale o Monte Codeno (Prealpi Lombarde)* - Boll. Sez. Torino CAI, vol. 13, pp. 230-239 (cit. 1506, e cit. generica di caverne con neve e ghiaccio).

[74] Laeng G., 1952 - *Nel mondo delle grotte* - Scienza e Lavoro (Brescia) vol. 7, pp. 11-64 (cit. 1501).

[75] Latronico G. - Laeng G., 1947 - *Qua e là per il mondo* - Soc. Ed. La Scuola (Brescia), pp. 1-157 (cit. 1501).

[76] Ligasacchi A. - Sommaruga C., 1950 - *La speleologia subacquea* - Rass. Spel. Ital. (Como), vol. 2, pp. 132-139 (cit. 1501).

[77] Lorenzi A., 1943 - *I fenomeni carsici della Lombardia secondo uno studio recente* - Riv. Geogr. Ital., vol. 50, pp. 137-140 (cit. 1501), recensione critica di Pracchi R., 1943.

[78] Magni A., 1914 - *Il Buco del Piombo* - Riv. Archeol. d. prov. e antica Dioc. di Como (67-69), pp. 3-28 1913 (1914) (cit. 1504).

[79] Manfredi P., 1930 - *Note intorno a due Diplopodi (Miriapodi) cavernicoli lombardi* - Atti Soc. Ital. Sc. Natur. (Milano), vol. 69, pp. 1-8 (estr.) (cit. 1502, 1505).

[80] Manfredi P., 1932a - *I Miriapodi cavernicoli italiani* - Grotte d'Italia (Postumia), vol. 6, pp. 13-21 (cit. 1502, 1505).

[81] Manfredi P., 1932b - *Contributo alla conoscenza della fauna cavernicola italiana* - Riv. Natura (Milano), vol. 23, pp. 71-96 (cit. 1502).

[82] Manfredi P., 1935 - *V° Contributo alla conosc. dei Miriapodi cavernicoli italiani* - Atti Soc. It. Sc. Natur. (Milano), vol. 74 pp. 253-283 (cit. 1502).

[83] Marcuzzi G., 1953 - *Osservaz. sulla microsistematica di alcuni Coleotteri delle Dolomiti* - Atti Ist. Veneto Sc. Lett. Arti 1952-53, vol. 111, pp. 209-264 (cit. 1502).

[84] Mariani E., 1923 - *Cenni geologici sul Gruppo delle Grigne.* In: 50 anni di vita della Sezione di Milano del C.A.I. - Ed. Bertieri Vanetti (Milano), pp. 5-36, carta geolog. al 100.000 (cit. generiche di grotte e doline tra Varenna e Olcio, Grigna sett.le, Costa di Piancaformia, alta Valle dei Mulini, presso Alpe Moncodeno e vecchia capanna, Costa di Prada, e in molti punti della Grigna merid.le, grotte e spaccature assorbenti, accenno di doline-inghiottitoio al Mte Croce, cit. 1501, Acqualatte in Val Mulini intermittente e sgorgante da una grotta).

[85] Marius, 1936 - *Varenna e la leggenda del Fiumelatte* - Riv. Nord - Milano (Milano 1932), Anno IV, n. 8 (pp. 233-236), cit. 1501.

[86] Monti A., 1885 - *Il Lago di Como, di Mons. Rev. Giovio, tradotto in Lingua italiana per Vincenzo Becchi Sanese* - Soc. Stor. prov. e antica Dioc. di Como, vol. 5, pp. 1-701 (cit. 1501).

[87] Morton F. - Gams H., 1925 - *Höhlenpflanzen* - Späleol. Monogr., vol. 5, pp. 1-227, Ed. E. Holzel (Vienna) (vasta trattaz. della flora cavernicola, elenco flora della 1504, di una piccola grotta sulla Grigna merid. e di un'altra sulla Grigna sett.le).

[88] Müller G., 1932 - *Nota su alcuni Bathyscini (Coleopt. Catopidae) delle Alpi Orientali* - Boll. Soc. Entom. Ital. (Genova), vol. 64, pp. 11-14 (cit. 1502).

[89] NANGERONI G., 1948 - *Come si sono formate le Grigne* - Annuario del CAI Bergamo.

[90] NANGERONI G. - PARISI L., 1950 - *Toponimi riflettenti la geomorfologia sul Gruppo delle Grigne* - Atti XV° Congr. Geogr. Ital. (Torino).

[91] NANGERONI G., 1954 - *La idrografia carsica. Il fenomeno carsico nelle Prealpi della Lombardia occid.le* - Atti Congr. Idrol. Internaz. (Roma) (cit. sull'idrologia carsica nel Gruppo delle Grigne).

[92] NATTA G., GIANOLI M., DE GIACOMI R., 1924 - *Un'esplorazione nelle grotte del SUCAI* - Riv. mensile SUCAI (Milano), vol. I, n. 4, pp. 12-13 (cit. 1503).

[93] OLIVIERI G., 1927 - *Il Lago di Como e le sue vallate* - Ed. Alpi e Laghi d'Italia (Milano), pp. 1-217 (cit. 1502, 1504, 1506, 1507, 1501).

[94] OMBONI G., 1851 - *Sunto delle lezioni di geologia tenute dal Prof. Giuseppe Balsamo Crivelli nell'Istituto di Istruz. Superiore Scientif. in Milano,* a cura di Giovanni Omboni - Dispense litogr.: 1-208 (cit. 1504).

[95] OMBONI G., 1879 - *Le nostre Alpi e la pianura del Po. Descrizione geologica del Piemonte, della Lombardia, del Trentino, del Veneto e dell'Istria* - Ed. Madner (Milano) XII + 1-495 (cit. 1501).

[96] ONGANIA G., 1893 - *Lecco centro di escursioni alpine. Itinerario delle gite principali.* In: Lecco e dintorni, Guida illustrata e descrittiva di Lecco e territorio - Ed. Grassi (Lecco), pp. 120-137 (cit. 1506).

[97] PAREA G. C., 1958 - *Considerazioni sugli archi naturali della Valle di Prada (Grigna sett.le)* - Riv. Natura (Milano), vol. 94, pp. 45-53.

[98] PARONA C. F., s. d. - *Trattato di geologia con speciale riguardo alla geologia d'Italia* - Ed. Vallardi (Milano), pp. 1-719 (cit. 1501) id. 2ª ediz. 1924 (cit. 1501).

[99] PAVAN M. - RONCHETTI A., 1949 - *Nuova specie di Boldoria carvernicola e sistematica del gen. Boldoria (Coleot. Catopidae)*, Rass. Spel. Ital. vol. I, pp. 28-34 (cit. 1502, 1543, 1548).

[100] PAVAN M. - RONCHETTI A., 1950 - *Sistematica, iconografica e distribuzione geografica del gen. Boldoria* - Mem. Soc. Entom. Ital. (Genova), vol. 29, pp. 97-103 (cit. 1502, 1543, 1548).

[101] PIGHINI G., 1929 - *Viaggi ed escursioni scientifiche di Lazzaro Spallanzani* - Ed. Cappelli (Bologna), pp. 1-443 (cit. 1501).

[102] PINI E., 1781 - *Relazione di un viaggio mineralogico fatto in alcune parti della Lombardia austriaca nell'anno 1781* - Mem. Bibl. Braidense (Milano) (cit. Acqualatte, 1506).

[103] Porcacchi T., 1558 - *La nobiltà di Como* (Venezia), Giolito, 1558 cit. 1501).

[104] Porta A., 1934 - *Fauna Coleopterorum Italica* - Stab. Tip. Piacentino (Piacenza), Supplem. I, pp. 1-208 (cit. 1502).

[105] Pozzi G., 1883 - *Guida alle Prealpi di Lecco* - (cit. 1506).

[106] Pozzi G., 1885 - *Un'escursione invernale al Moncodeno* - Note alpinistiche della Sez. di Lecco del CAI per l'anno 1885, p. 46 (cit. 1506).

[106 bis] Pozzi R., 1958 - *Su una stalagmite argillo-sabbiosa rinvenuta nella grotta di Fiumelatte (1501 Lo., Como)* - Atti VIII° Congresso Naz. Speleologia, Como 1956 - Memoria IV-Tomo II (Como) 1958), pp. 1-4, 2 figg.

[106 ter] Pozzi R., 1959 - *La Grotta di Fiumelatte (1501 Lo., Como)* - Rass. Speleol. Ital. (Como) a. XI, Fasc. 3, pp. 98-113, 5 figg.

[107] Pracchi R., 1943 - *Contributo alla conosc. del fenomeno carsico in Lombardia* - Pubblicaz. dell'Univ. Cattolica S. Cuore (Milano) s. 10, vol. 3, pp. 1-105 (cit. 1501, 1502, 1505, 1506).

[108] Roncalli F., 1724 - *De aquis mineralibus Coldoni ad oppidum Leuci in agro mediolanensi. Dissertatio physico-chymico-medica* - Ed. Ricciardi (Brescia) (cit. di uno speco in Val dei Mulini da cui esce aria fredda che l'A. suppone prodotta da acque sotterranee circolanti).

[109] Rossi Ronchetti C., 1958 - *I mammiferi quaternari delle grotte della Lombardia* - Riv. Ital. di Paleontologia e Stratigrafia (Milano), vol. 64 pp. 303-348, tavv. XVI-XVII, 1 fig.

[110] Rovereto G., 1925 - *Forme della Terra. Trattato di geologia morfologica (geomorfologia)* - Ed. Hoepli (Milano), 2 voll. pp. 1-641; 647-1187 (cit. nel 29 vol. della 1501).

[111] Saglio S., 1937 - *Le Grigne. Guida dei Monti d'Italia.* Ed. CAI-TCI pp. 1-492 (cit. Acqualatte, 1501, 1502, 1504, 1505, 1506, 1507, 1537).

[112] Saibene C., 1951 - *I fenomeni carsici nel circo di Moncodeno (Grigna sett.le)* - Riv. Geogr. Ital. vol. 58, pp. 65-78 (cit. parecchi pozzi e cavità della zona, descrive e dà il rilievo di un pozzo a q. 2010 sul costone del Bregai).

[113] Saibene C., 1955 - *Il Gruppo delle Grigne (Note di geomorfologia)* - Atti Soc. It. Sc. Natur. (Milano), vol. 104, pp. 255-328 (cit. 1501, 1506).

[114] Salmoiraghi F., 1897 - *Alpinismo sotterraneo* - Riv. mensile CAI (Torino), vol. 36, pp. 289-298.

[115] SERRA G., 1584 - *Mirabilium aquarum Lacus Larij Theoria* - Opusc. in 4°, di 30 pp. non numerate (cit. 1501).

[116] SERVIDA E., 1947 - *La Grotta di Cainallo* - Riv. mensile CAI (Torino) vol. 66„ pp. 161-162 (cit. 1505 con rilievo).

[117] SERVIDA E., 1953 - *Fenomeni carsici del Gruppo delle Grigne* - Tesi inedita sostenuta presso la Fac. di Magistero dell'Univ. Cattolica S. Cuore (Milano).

[118] SOMMARUGA C., 1947 - *Attività naturalistica* - Riv. Incontri (Assoc. ex Allievi Ist. Gonzaga, Milano), a. III, n. 12 (cit. 1502).

[119] SPALLANZANI L., (1941) - *Stralci dal manoscritto del viaggio sul Lago di Como e dintorni nel 1772 esistente in Bibl. di Reggio Emilia,* Raccolta Spallanzaniana, B. 31) pp. 56-59, in CAPPARONI P. (cit. 1501).

SOMMARIO

Arrigo A. Cigna
(Gruppo Grotte Milano - Società Speleologica Italiana)

RICERCHE SUGLI ASPETTI DEL FENOMENO CARSICO PROFONDO NEL GRUPPO DELLE GRIGNE (LOMBARDIA) (*)

II. - RICERCHE DI METEOROLOGIA IPOGEA NEL GRUPPO DELLE GRIGNE (LOMBARDIA)

PREMESSA.

Nel corso delle ricerche svolte negli ultimi anni nel gruppo delle Grigne da parte del Gruppo Grotte Milano, sono state anche compiute osservazioni meteorologiche di vario genere comunque inerenti al fenomeno carsico, oggetto principale delle ricerche stesse.

Lo scarso numero di osservazioni e la loro frammentarietà se certamente non consentono ora di trattare della meteorologia della zona in generale (ciò che del resto esulerebbe dallo scopo del presente studio) permettono tuttavia di svolgere alcune considerazioni dal punto di vista della meteorologia ipogea.

Sono state effettuate misurazioni della temperatura dell'aria in alcune grotte site perlopiù nella zona del Bregai e della Val Laghetto (Circo di Moncódeno); contemporaneamente si è avuto cura di prendere nota in occasione di varie visite, del livello del deposito crionivale sul fondo dei pozzi in istudio.

Misurazioni termometriche sono state pure effettuate all'esterno in relazione soprattutto ad alcuni sfiatatoi dai quali fuoriusciva aria a temperatura più elevata di quella circostante. Altre misurazioni sono state infine compiute presso la capanna Monza (ora Rifugio A. Bogani), m 1816 s.l.m. dove, dal 1 novembre 1958 è installato un termometro a massima e minima.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Considerata la scarsità dei dati finora raccolti a causa del breve lasso di tempo, ci limiteremo a riportare soltanto i risultati che sembrano più significativi ai fini delle ricerche in corso.

Sono lieto di ringraziare sentitamente gli amici G. Cappa, G. Dinale, A. Focarile, F. Toffoletto e G. Vanetti che con ammirevole pazienza e spirito di collaborazione hanno compiuto le osservazioni sul terreno citate nella presente nota. Esprimo poi la mia gratitudine al prof. L. Santomauro dell'Osserv. Meteorologico di Brera per i dati sulla precipitazione nevosa del 1 novembre 1958 sulla Grigna, gentilmente comunicatimi.

LA TEMPERATURA DELL'ARIA NELLE GROTTE

Come già è stato messo in rilievo da vari Autori e in particolare dal Maucci [9] per altre zone, anche nel caso presente le cavità sono praticamente divisibili in due categorie: gallerie orizzontali e pozzi, con assenza, o quasi, di gallerie oblique.

Questo fatto permette quindi di considerare in generale soltanto due tipi di distribuzioni di temperatura per l'aria delle grotte stesse. Riportiamo ora i dati raccolti, raggruppandoli secondo il criterio accennato.

Cavità verticali.

1506 LO - *Ghiacciaia di Moncódeno, m 1650 s.l.m.* -
28 agosto 1957, ore 9.00-10.00, A. Focarile.

Imbocco		9,0° C
—	(— 5 m)	4,2° C
Inizio scaletta	(— 10 m)	2,5° C
Metà »	(— 15 m)	2,2° C
Termine »	(— 20 m)	1,8° C
Sala	(— 22 m)	0,6° C

1532 LO - *m 1880 s.l.m.* - (Bregai basso)
13 agosto 1958, ore 15.00-16.00, G. Dinale.

Imbocco		11,3° C
Base pozzo	(— 28 m)	1,3° C
Metà galleria E	(— 34 m)	0,8° C

1581 LO - *m 2040 s.l.m.* - (Bregai alto)
26 agosto 1957, ore 10.00-18.00, A. Focarile.

Imbocco		9,2° C
Base I° pozzo	(— 15 m)	7,2° C
» II° »	(— 28 m)	1,5° C
Galleria	(— 44 m)	2°÷3° C

1586 LO - *m 2090 s.l.m.* - (Bregai alto)
25 agosto 1957, ore 14.30-16.00, A. Focarile.

Imbocco	12,7° C
A — 25 m	1,5° C
A — 30 m	0,8° C
A — 35 m	0,8° C
A — 40 m (fondo)	0,2° C

1598 LO - *m 1842 s.l.m.* - (Bregai basso)
11 agosto 1958, ore 8.00-9.00, G. Dinale.

Esterno	13,9° C
Sul nevaio al fondo (— 27 m)	5,4° C

1600 LO - *m 1823 s.l.m.* - (Val Laghetto)
12 agosto 1958, ore 9.00-12.00, G. Dinale.

Esterno		11,1° C
Base I° pozzo	(— 17 m)	1,8° C
A metà galleria	(— 33 m)	0,1° C

1622 LO - *m 1960 s.l.m.* - (Bregai medio)
2 novembre 1958, ore 11.00-11.30, A. Cigna.

Esterno		— 3,5° C
Fondo	(— 17 m)	— 1,5° C

1626 LO - *m 1980 s.l.m.* - (Bregai medio)
3 novembre 1958, ore 11.00, G. Cappa.

Esterno		0,2° C
Fondo	(— 10 m)	0,4° C

1627 LO - *m 1995 s.l.m.* - (Bregai medio)
3 novembre 1958, ore 12.00-16.00, G. Cappa.

Esterno		— 1,6° C
Fondo	(— 20 m)	1,4° C

N.B. — L'indicazione « fondo » non corrisponde sempre alla reale estremità inferiore della grotta, bensì alla parte **praticabile** più profonda.

Cavità orizzontali.

1511 LO - *m 1835 s.l.m.* - (Bregai basso)
10 agosto 1958, ore 15.30-16.00, G. Vanetti.

Esterno	18,0° C
Base I° pozzetto (— 4,5 m)	3,4° C
A 12 m dall'ingresso	2,2° C
A 15 m »	1,7° C
A 20 m »	1,7° C

1605 LO - *m 2040 s.l.m.* - (Bregai alto)
27 agosto 1957, ore 12.00, A Focarile.

Imbocco	7,4° C
A 5 m dall'ingresso	5,8° C
A 12 m »	2,3° C
A 20 m » (fondo)	2,2° C

Tutti i valori sono stati trascritti tenendo conto della correzione del termometro.

La distribuzione delle temperature dell'aria in cavità orizzontali ed in assenza di perturbazioni è già stata studiata in un precedente lavoro [4]. Possiamo rilevare ora che nel caso delle grotte esaminate si ha un buon accordo tra i dati raccolti e l'andamento teorico, dato, al solito, da una espressione del tipo

$$\theta = (\theta_e - \theta_0)\, e^{-x\sqrt{\beta}} + \theta_0$$

ove θ è la temperatura nel punto a distanza x dall'imbocco, θ_e è la temperatura dell'aria esterna, θ_0 quella dell'aria ad una distanza tale dall'ingresso da trovarsi in equilibrio termico con le pareti circostanti, e β un coefficiente per il cui calcolo rimandiamo al lavoro già prima citato [4].

Nel caso di cavità verticali la distribuzione delle temperature dell'aria lungo l'asse delle cavità stesse assume un andamento analogo a quello riscontrato per quelle orizzontali con la differenza di una maggiore stabilità per l'assenza di moti convettivi, in generale. Una volta infatti che in una cavità verticale si sia raggiunta una stratificazione che soddisfi a condizioni d'equilibrio (relativo alle variazioni di densità dell'aria con temperatura, umidità e pressione) essa è

stabile, purchè non si abbiano variazioni sensibili delle condizioni iniziali, il che si verifica, appunto, nel caso generale.

Sono stati riportati in diagramma alcuni casi delle distribuzioni prima elencate al fine di mettere in evidenza i fatti esposti (Figg. 1, 2 e 3).

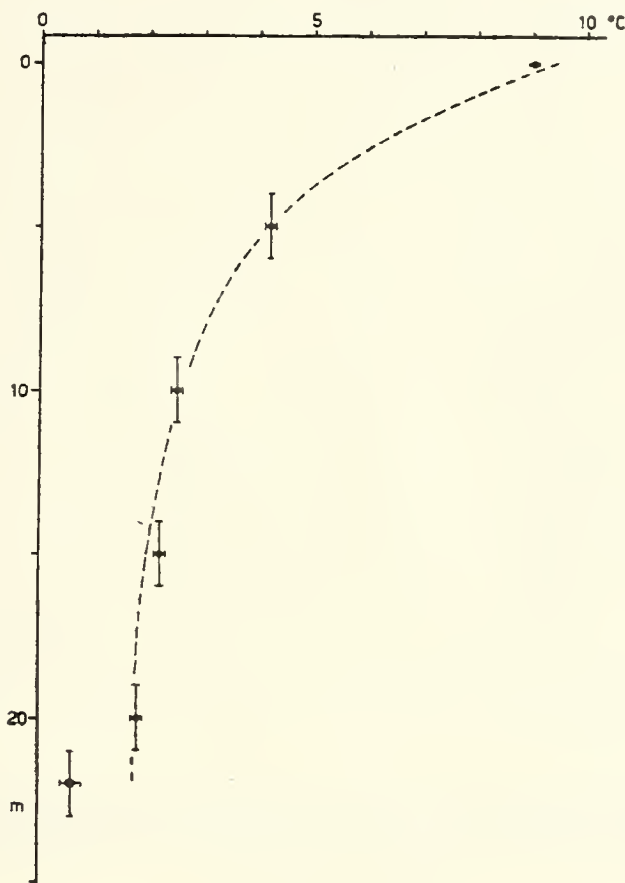



Fig. 1. — Distribuzione della temperatura nella 1506 Lo. il 28 agosto 1957.

Di una grotta in particolare, la 1505 LO - Grotta del Cainallo (cavità orizzontale, quota m 1320 s.l.m.) si sono potute misurare le temperature dell'aria in regime, rispettivamente, estivo ed invernale. I valori riscontrati (F. Toffoletto) sono stati i seguenti:

	29 giugno 1957 ore 13.00	3 gennaio 1959 ore 11.00
Imbocco	20,0° C	4,8° C
A 4 metri	12,5° C	7,5° C
A 40 metri	8,0° C	8,0° C
A 74 metri (fondo)	8,0° C	8,0° C

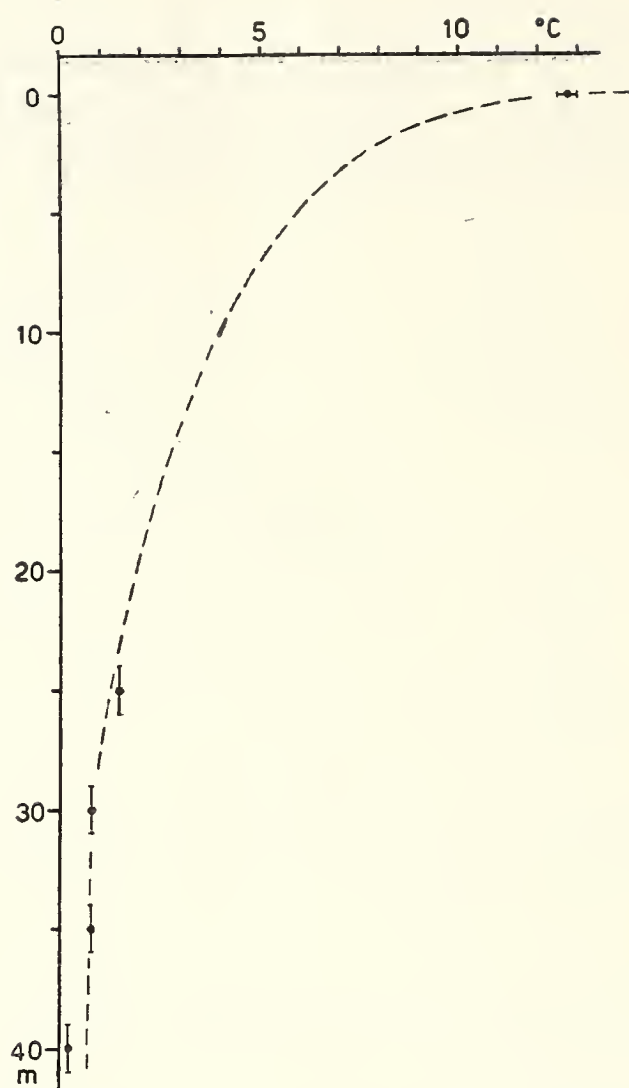



Fig. 2. — Distribuzione della temperatura nella 1586 Lo. il 25 agosto 1957.

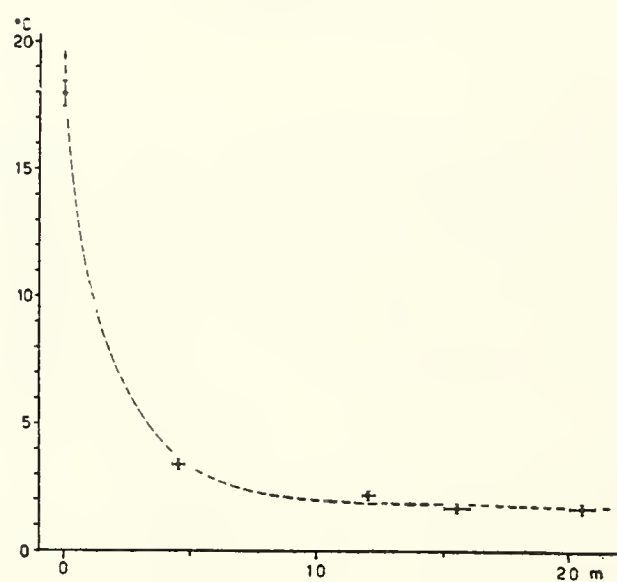



Fig. 3. — Distribuzione della temperatura nella 1511 Lo. il 10 agosto 1958.

In fig. 4 sono riportati i relativi diagrammi. Dalla costanza della temperatura interna della grotta al variare di quella esterna si può dedurre l'assenza di comunicazioni tra l'esterno e la parte terminale della cavità, nella quale si ha soltanto una circolazione del tipo a « sacco d'aria », limitata inoltre alla parte iniziale.

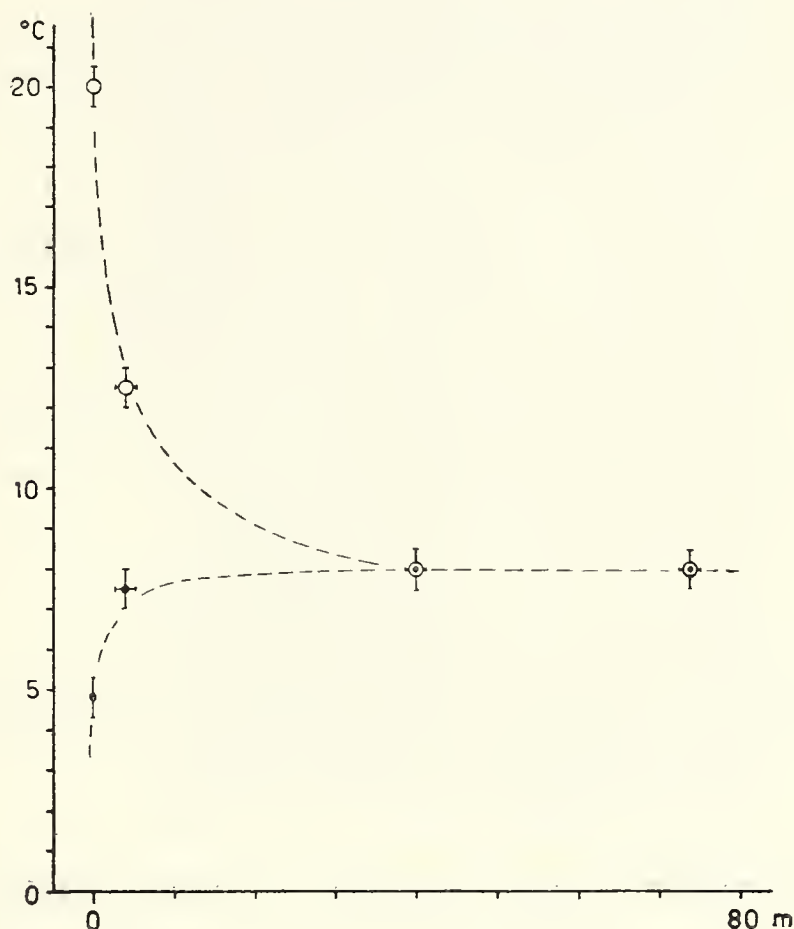



Fig. 4. — Distribuzione della temperatura in regime estivo (cerchietti - 29 giugno 1957) ed invernale (punti neri - 3 gennaio 1959) nella Grotta del Cainallo, 1505 Lo.

Dai dati finora esposti e da altre osservazioni effettuate in loco si è potuto constatare che la temperatura dell'aria nelle cavità (verticali nell'assoluta maggioranza) non scende in generale al di sotto dello zero, mantenendosi al più nell'intorno di questo.

Ciò convalida l'ipotesi, come è stato fatto notare dall'amico A. Focarile fin dalle prime escursioni, sull'intasamento delle cavità da parte del ghiaccio e sulla loro percorribilità.

Infatti i pozzi presentano per lo più un deposito di ghiaccio ricoperto da neve più o meno compatta che ostruisce il passaggio: d'altra parte a maggiori profondità l'aumento di temperatura delle

pareti di roccia per effetto del gradiente geotermico è tale da provocare la fusione del ghiaccio stesso. Se quindi si riesce ad oltrepassare (attraverso crepacci o pozzi paralleli, ad esempio) l'ostruzione che, per quanto detto, ha una potenza di qualche decina di metri **al massimo,** si raggiunge la prosecuzione della cavità ove la percorribilità non è più ostacolata dal ghiaccio.

Al punto attuale in cui sono giunte le esplorazioni si può osservare che almeno in un caso ove è stato possibile oltrepassare la zona ghiacciata (nella 1600 LO) si è trovata la prevista prosecuzione della grotta. In molti altri casi non si è ancora trovato un passaggio ma, in prossimità del fondo, e **solo ivi,** il ghiaccio diminuiva di compattezza e fondendo lentamente dava origine a forte stillicidio.

Altre considerazioni di ordine geomorfologico e speleogenetico inducono poi a pensare che vi sia anzi una certa probabilità di raggiungere profondità anche notevoli nelle cavità in questione, una volta superato il « muro del ghiaccio » [3].

OSSERVAZIONI SU SFIATATOI LOCALIZZATI NELLE PIETRAIE

Nel corso di una breve campagna svoltasi all'inizio del novembre 1958, per una serie di fortunate circostanze si sono potuti osservare alcuni sfiatatoi localizzati sulla superficie di pietraie dalla mancanza di neve, essendosi questa sciolta per effetto dell'aria più calda fuoriuscente (fig. 5).

Gli sfiatatoi sono già stati oggetto di lunghe ricerche da parte di vari studiosi tra i quali, in particolare, ricordiamo il prof. F. Anelli [5]. Tanto interesse è giustificato dalla possibilità di trarre utili informazioni sull'esistenza di cavità nel sottosuolo e sulle loro comunicazioni con l'esterno.

Lo studio di questi sfiatatoi durante o dopo nevicate è molto agevolato in quanto, come si è già accennato, la mancanza di neve su di essi li definisce esattamente e li rende visibili a distanza; inoltre in base al volume di neve disciolta si possono svolgere alcune considerazioni intorno alla quantità d'aria emessa dallo sfiatatoio e quindi alla sua importanza. Supponiamo allora che l'aria ceda direttamente

calore alla neve fondendola e calcoliamo la minima quantità d'aria a una certa temperatura, necessaria per fondere una determinata quantità di neve con la stessa velocità con la quale si deposita (in modo cioè che lo sfiatatoio non venga ricoperto dalla neve). Determineremo

Fig. 5. — Sfiatatoio a quota 1994 s.l.m. (n. I nel testo).

quindi, in generale, la minima velocità dell'aria emessa da uno sfiatatoio, perchè ciò avvenga. Il calore di fusione della neve è di 80 cal/gr, pertanto sono necessari

$$\frac{80}{\theta \,.\, 0{,}24} = 3{,}33 \,.\, 10^2/\theta \text{ gr}$$

d'aria alla temperatura θ per fondere 1 grammo di neve, essendo il c_p dell'aria pari a 0,24 cal/gr.

Se lo strato nevoso si accresce, ad esempio con la velocità di 1 cm/ora, si depositano in un secondo gr $2{,}8 \cdot 10^{-5}$ di neve per ogni cm^2. Questa quantità di neve richiede per fondersi, ammesso che lo scambio di calore avvenga senza perdite, che gr $9{,}2 \cdot 10^{-3}$ d'aria alla temperatura di 1° C si raffreddino a 0° C. Tenuto conto che a 2000

metri di quota (cioè alla quota ove si sono svolte le nostre ricerche) e a 1° C l'aria ha una densità di 1,02 gr/litro, l'aria occorrente occupa un volume di 9,14 cm^3. Poichè si erano considerate quantità relative all'unità di superficie e di tempo, la velocità dell'aria ricercata risulta di 9,14 cm/sec.

Possiamo osservare che velocità dell'ordine di una decina di cm al secondo sono quelle che comunemente si osservano nei fenomeni considerati. Tuttavia è necessario ricordare che il rendimento dello scambiatore di calore aria-neve è lungi dall'essere del 100% e pertanto occorreranno maggiori quantità d'aria, cioè una sua maggiore velocità d'efflusso.

Un procedimento rigoroso per calcolare il rendimento dello scambio di calore potrebbe essere quello di considerare due volumi elementari rispettivamente di aria e di neve, moventisi con velocità di egual direzione, verso opposto e distanza b tra loro (fig. 6) e di integrare quindi rispetto al volume totale.

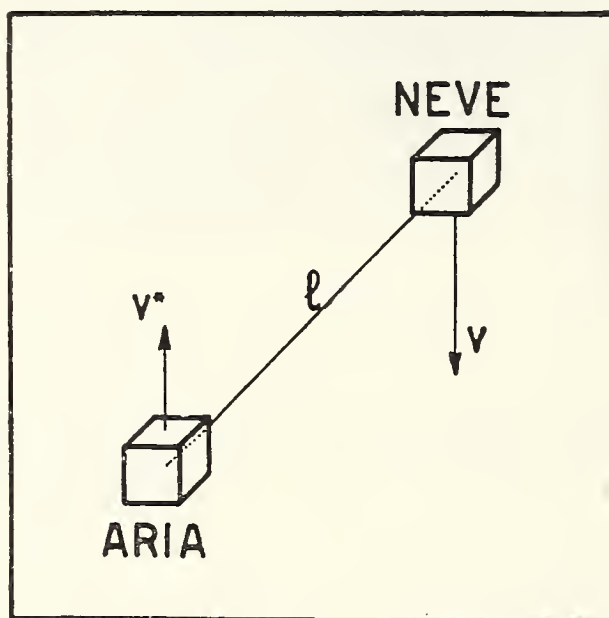



Fig. 6. — Modello per il calcolo dello scambio di calore tra l'aria e la neve cadente (vedi testo).

Un calcolo di questo genere è forse eccessivamente laborioso e si è preferito quindi scegliere un'altra via i cui risultati possano ancora ritenersi validi almeno in prima approssimazione.

Consideriamo allora la quantità q (espressa in grammi) di neve che cade nell'unità di tempo su di una superficie di 1 m^2. Se suppo-

niamo che fonda tutta in un intervallo di tempo t, essendo il calore di fusione della neve, come si è visto, pari a 80 cal/gr, $80 \cdot q \cdot t$ dà la quantità di calore necessaria per fondere la neve considerata.

Se l'aria circostante si trova alla temperatura θ sono necessari

$$\frac{80 \,.\, q \,.\, t}{0{,}24 \,.\, \theta} \quad \text{grammi d'aria,}$$

essendo, al solito, 0,24 il c_p dell'aria (in cal/gr), che raffreddandosi a 0° C cedano tutto il loro calore alla neve per fonderla completamente. Questa quantità d'aria occupa il volume

$$V = \frac{\dfrac{80 \,.\, q \,.\, t}{0{,}24 \,.\, \theta}}{\dfrac{\varrho p}{760} \,.\, \dfrac{273 + \theta}{273}} \quad \text{(espresso in cm}^3\text{)}$$

quando ϱ sia la densità dell'aria in condizioni standard e p la pressione in mm di Hg.

Essendo però **v** la velocità di caduta dei fiocchi di neve, la quantità q presa in considerazione si trova compresa in un volume di $10^4 . \mathbf{v} . t$ cm³ se **v** è espressa in cm/sec, dal momento che tale quantità è riferita ad 1 m² di superficie.

Orbene, è evidente che soltanto l'aria immediatamente circostante a ciascuna particella di neve cede il suo calore in modo sensibile alla neve stessa. Possiamo allora supporre, schematizzando, che la quantità q di neve (che sarà abbastanza piccola per t di qualche secondo) non sia uniformemente distribuita nel volume prima visto, ma sia raccolta in una singola particella.

Allora sarà l'aria contenuta in un cilindro, di raggio r, il cui asse coincide con la traiettoria verso il suolo della particella di neve (fig. 7) a contribuire efficacemente alla fusione della neve.

Potremo, anzi, pur di scegliere un r opportuno, supporre che l'aria contenuta nel cilindro ceda tutto il suo calore (raffreddandosi a 0° C) alla neve mentre quella esterna al cilindro non ne ceda affatto.

Non è necessario, tuttavia, calcolare esplicitamente r, poichè se assumiamo un intervallo di tempo t, tale che la neve q fonda completamente, sappiamo che il volume del cilindro deve avere il valore V prima calcolato.

Allora il rapporto tra questo volume V e quello dello spazio (di volume $10^4 . \mathbf{v} . t \, cm^3$) al quale è riferita la quantità q di neve darà il

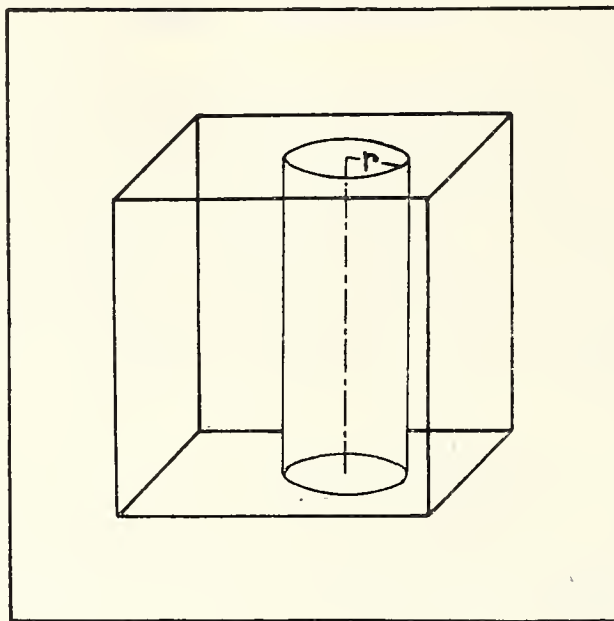



Fig. 7. — Schematizzazione per il calcolo del rendimento nello scambio di calore tra l'aria e la neve cadente (vedi testo).

rendimento R dello scambiatore di calore aria-neve. Si avrà quindi

$$R = \frac{\dfrac{80 \cdot q}{0{,}24 \cdot \theta}}{\dfrac{\varrho p}{760} \cdot \dfrac{273 + \theta}{273}} \Bigg/ 10^4 \cdot \mathbf{v}$$

che è indipendente, in particolare, dall'intervallo di tempo t.

Sostituendo i valori numerici introdotti nel calcolo effettuato all'inizio di questo paragrafo, cioè $\theta = 1°$ C, p = 600 mm di Hg (equiv. a 2000 m s.l.m.), q = 28 gr, $\mathbf{v}$ = 50 cm/sec, si ottiene

$$R = 0{,}183$$

cioè soltanto un quinto circa dell'aria che occupa un certo spazio contribuisce alla fusione della neve mediante apporto di calore.

Pertanto la velocità dell'aria uscente dallo sfiatatoio dovrà essere, nell'esempio fatto, di almeno

$$\frac{9{,}14}{0{,}183} = 50 \text{ cm/sec}$$

Il fatto che in questo calcolo si sia tacitamente supposta l'aria ferma, non altera il risultato in quanto la velocità delle particelle di neve è costante, quale risultante dell'equilibrio tra la forza di gravità e l'attrito dell'aria: cioè tale velocità, riferita all'aria stessa, è indipendente dallo stato di quiete o di moto di quest'ultima.

In fig. 8 sono stati riportati i diagrammi che rappresentano la velocità minima teorica di uscita dell'aria dagli sfiatatoi in funzione della velocità di accrescimento del manto nevoso, affinchè tutta la

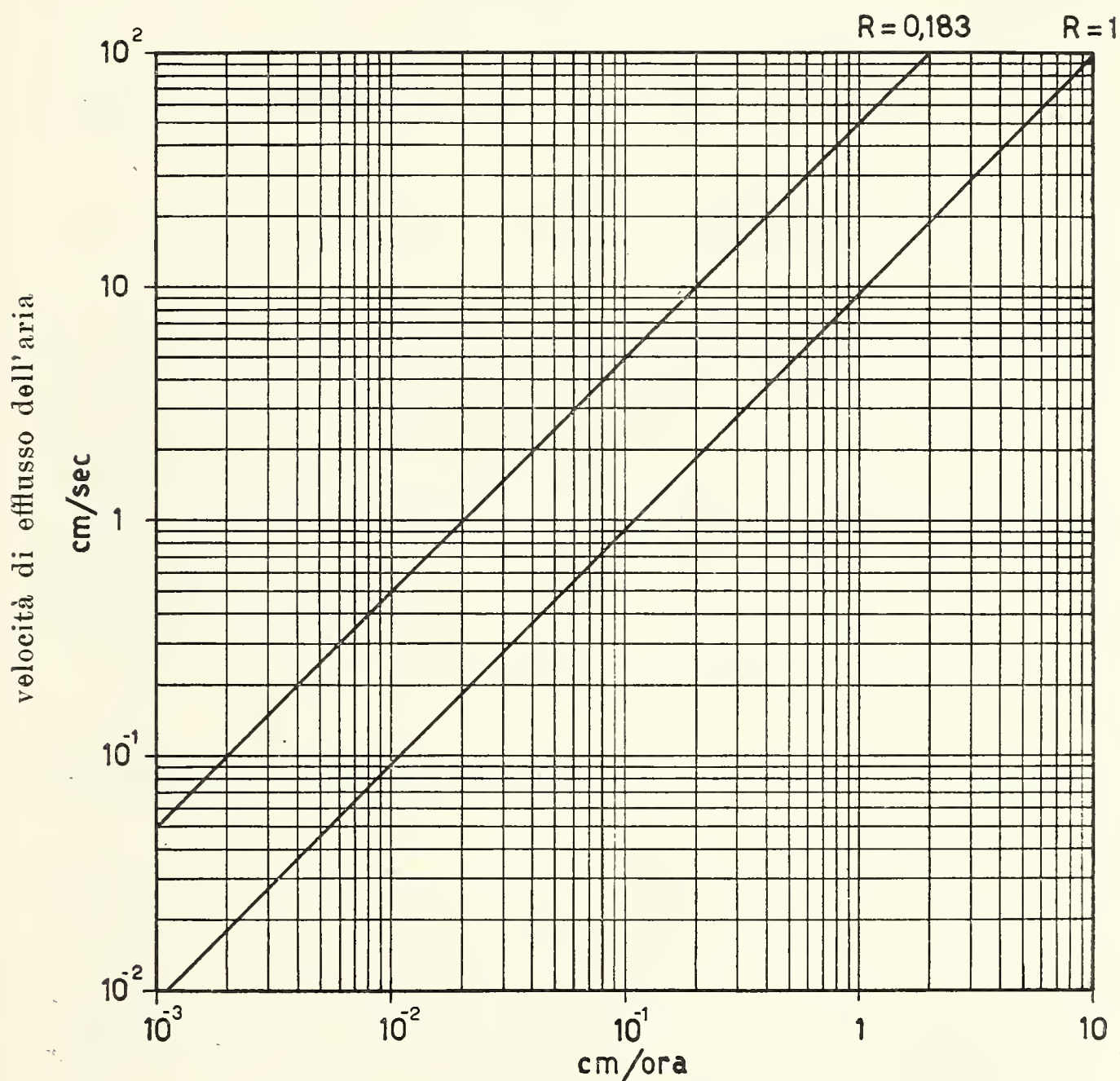



Fig. 8. — Diagramma della velocità di efflusso dell'aria in funzione della velocità di accrescimento del manto nevoso per due valori di R (vedi testo).

neve che si depositerebbe sull'area dello sfiatatoio venga sciolta prima ancora di raggiungere il suolo. E' da notare che i diagrammi (tracciati per il caso di rendimento massimo, R = 1, e ridotto, R = 0,183, cioè nei due casi prima calcolati) si riferiscono ad aria uscente dallo sfiatatoio alla temperatura di 1° C, e considerando 0° C la temperatura della neve che cade.

Nei casi pratici bisognerà quindi dividere la velocità dell'aria indicata dal grafico per la temperatura dell'aria stessa. A chiarire meglio tutto ciò riportiamo i dati relativi ai due sfiatatoi dei quali si è data notizia più sopra.

I° - *Q. m 1994 s.l.m.*, coordinate 3° 04′ 20,93″ Ovest M. Mario, 48° 57′ 45,03″ Nord.
Temp. aria uscente 4,8° C
Temp. aria uscente 0° C

Il 1 novembre 1958 sono caduti 12 cm di neve dalle 04.00 alle 19.00. Quindi la velocità di accrescimento del manto nevoso è di 0,8 cm/ora. Dal diagramma si ricava, considerando il caso, più prossimo alla realtà, di un rendimento ridotto nello scambio di calore tra aria e neve, per R = 0,183 una velocità di uscita dell'aria di 40 cm/sec che, divisi per 4,8 (valore della temperatura dell'aria in °C) diventano circa 8 cm/sec, in buon accordo con la velocità osservata.

II° - *Q. m 1967 s.l.m.*, coordinate 3° 04′ 25, 27″ Ovest M. Mario, 48° 57′ 46,19″ Nord.
Temp. aria uscente 2,0° C
Temp. aria esterna 0° C

Con lo stesso procedimento del primo caso si ottiene dal diagramma una velocità di 40 cm/sec che, divisi questa volta per 2,0, diventano 20 cm/sec.

Può darsi che nel corso di future esplorazioni si possano raggiungere le cavità corrispondenti agli sfiatatoi descritti; comunque

ulteriori ricerche basate sui dati qui esposti potranno sicuramente fornire notizie su queste cavità [1].

Se la neve non fondesse tutta prima ancora di raggiungere il suolo, come avviene invece nell'ipotesi fatta, si otterrebbe una velocità dell'aria minore, essendo il calore di fusione in parte ceduto dal suolo. Tuttavia dalle osservazioni compiute sul posto si può escludere questa eventualità nei casi considerati.

Notiamo infine che il metodo proposto per il calcolo della velocità minima di efflusso dell'aria è un metodo integratore, cioè dipende dalla «storia» dello sfiatatoio durante tutta la nevicata: questo, pertanto, funge in un certo senso da registratore del flusso d'aria uscente.

ALCUNE CARATTERISTICHE DEI DEPOSITI CRIONIVALI

Numerosi Autori si sono occupati, da lungo tempo, dello studio del ghiaccio in grotta. Recentemente G. Abel [1, 2] in base a ricerche precedenti e a sue osservazioni, ha messo in rilievo come l'esistenza di ghiacciai sotterranei sia legata alla temperatura media annua del sito che si considera. In particolare tale esistenza è possibile soltanto quando la temperatura media annua si aggira in un intorno abbastanza ristretto di 0° C.

Nel gruppo delle Grigne l'isoterma annua corrispondente a + 1° C si trova a m 1950 s.l.m. e quella corrispondente a 0° C a m 2100.

Le grotte studiate si aprono, come abbiamo visto, proprio a quote dell'ordine indicato, quindi la presenza di ghiaccio perenne nel 70% circa di quelle finora rilevate, concorda perfettamente con le previsioni ottenute mediante osservazioni effettuate in altre zone.

Si può al più osservare che nel nostro caso, oltre alla **formazione** di ghiaccio si verifica anche e molto più diffusamente, data la forma delle cavità, la **conservazione** della neve (successivamente

---

(1) Non si tratta di semplice circolazione interstiziale nelle pietraie perchè se così fosse gli sfiatatoi non sarebbero nettamente localizzati come invece si è visto.

trasformantesi in ghiaccio). Ovviamente questo fenomeno è più facile a verificarsi a parità di temperatura e quindi è riscontrabile anche, con una certa frequenza, a quote inferiori.

Comunque, si possono definire senz'altro rare, almeno ai lumi delle attuali conoscenze, le grotte con ghiaccio « dinamiche » (cioè ove la formazione del ghiaccio è dovuta a correnti d'aria, per esempio in

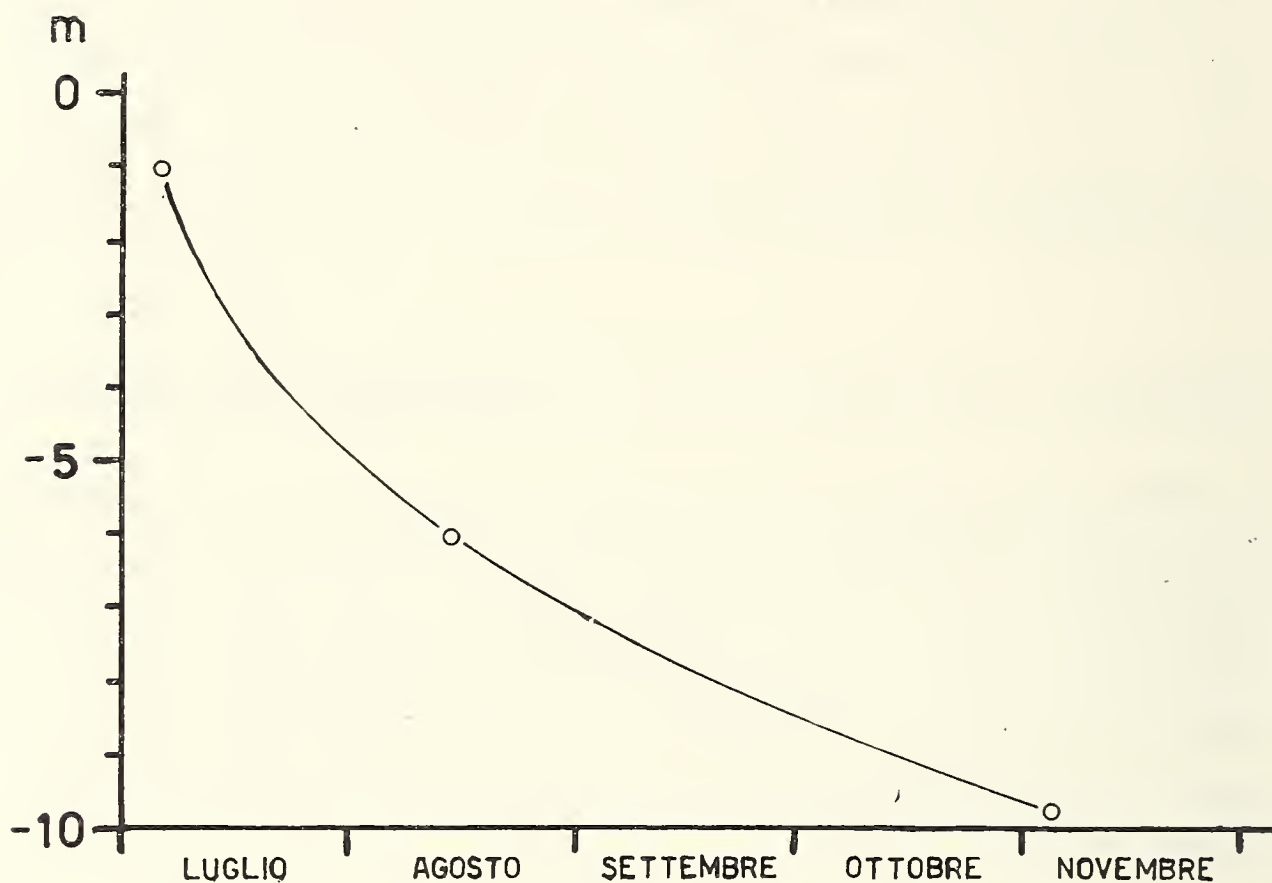



Fig. 9. — Abbassamento del deposito nevoso nella 1593 Lo. (m 1850 s.l.m.) nell'estate e autunno 1958 riferito all'imbocco della cavità.

seguito ad espansione adiabatica) secondo la definizione del Kowalski, che ebbe modo di studiarne parecchie nei monti Tatra (Polonia) [8].

Frequentemente nelle cavità del Bregai si raggiunge un equilibrio termico in prossimità di 0° C che consente una formazione molto lenta di concrezioni di ghiaccio. Ciò è messo in evidenza dall'esistenza di magnifici cristalli in alcune stalagmiti di ghiaccio, come ha avuto modo di rilevare (settembre 1958) l'amico dr. G. T. Warwick [10] nella 1592 LO (m 2060 s.l.m.).

Per quanto riguarda la potenza dei depositi crionivali ipogei,

possiamo osservare che nella zona presa in esame, le caratteristiche delle cavità (verticali con imbocco relativamente ampio) pongono in relazione diretta il livello del deposito stesso con l'andamento meteorologico stagionale dell'ambiente esterno.

Ciò significa che il periodo delle oscillazioni di tale livello è di un anno, con uno sfasamento però tra la stagione esterna e quella, per così dire, interna: infatti la neve si accumula nei pozzi in inverno e primavera, cominciando a fondere soltanto in piena estate per raggiungere il minimo nel tardo autunno.

Sono state rilevate alcune misure del livello del deposito nevoso interno relativo all'imbocco della 1953 LO, pozzetto sito a m 1860 s.l.m. nella Val Laghetto. Il diagramma di fig. 9 mostra la decrescenza del deposito tra l'estate e l'autunno 1958.

La conseguenza pratica più importante di questo fenomeno è la limitazione purtroppo notevole del tempo utile per l'esplorazione delle cavità in istudio. Durante l'estate, infatti, esse sono completamente intasate dalla neve o dal ghiaccio ed occorre attendere le poche settimane d'autunno che precedono le nevicate invernali, per l'esplorazione e le ricerche connesse.

BIBLIOGRAFIA

[1] Abel G. - *Températures et formation de glace dans les grottes du Salzbourg* (*Autriche*) - Atti del I° Congr. Int. Spel., Paris 1953, Tome II, Sect. 2, p. 321, Paris 1955.

[2] Abel G. - *Salisburgo, il Paese delle grotte di Ghiaccio* - Atti del VII Congr. Naz. Spel., Sardegna 1955, Mem. III Rass. Spel. It. & Soc. Spel. It., p. 256, Como 1956.

[3] Cappa G. - *Ricerche sugli aspetti del fenomeno carsico profondo nel gruppo delle Grigne* (*Lombardia*). *III° - Il carsismo nella zona Bregai-Val Laghetto* (*Circo di Moncodeno*) - *Parte I*ª, (in corso di stampa).

[4] Cigna A. - *Prime ricerche meteorologiche nella Grotta di Bossea* (*Cuneo*) - Atti dell'VIII Congr. Naz. Spel., Como 1956, Mem. IV Rass. Spel. It. & Soc. Spel. It., tomo II, p. 191, Como 1958.

[5] Crestani G. e Anelli F. - *Ricerche di meteorologia ipogea nelle Grotte di Postumia* - Pubbl. n. 143 Magistrato alle Acque, Roma 1939.

[6] Focarile A. - *Ricerche sugli aspetti del fenomeno carsico profondo nel gruppo delle Grigne (Lombardia). I° - Le attuali conoscenze sul carsismo profondo nel gruppo delle Grigne (Catasto e Bibliografia speleologica)* - Atti Soc. Ital. Sc. Natur.

[7] Geiger R. - *The Climate Near the Ground* - Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1950.

[8] Kowalski K. - *Fauna jaskin Tatr Polskich* - Ochrony Przyrody, R. XXIII, p. 283, Kraków 1955.

[9] Maucci W. - *L'ipotesi dell'« erosione inversa » come contributo allo studio della speleogenesi.* - Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., vol. XLVI, p. 1 (estr.), Trieste 1951-52.

[10] Warwick G. T. - *Comunicazione personale.*

Giulio Cappa
(Gruppo Grotte Milano - Società Speleologica Italiana)

RICERCHE SUGLI ASPETTI DEL FENOMENO CARSICO PROFONDO NEL GRUPPO DELLE GRIGNE (LOMBARDIA) (*)

III - IL CARSISMO NELLA ZONA BREGAI-VAL LAGHETTO (CIRCO DI MONCODENO)

Parte 1a

1) PREMESSA

Nel quadro degli studi sul carsismo del Gruppo delle Grigne (Prealpi Oròbie), patrocinati dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, indubbiamente il maggior interesse è costituito dal complesso fenomeno carsico presente nel Circo di Moncòdeno (Grigna Settentrionale).

La vastità del lavoro sul terreno richiesto dallo studio di questa zona ha impegnato, ed impegnerà ancora per parecchi anni, l'intero Gruppo Grotte Milano. Il presente lavoro non è, pertanto, l'opera di una persona sola, ma il frutto della collaborazione di un numeroso gruppo di speleologi.

Mi è particolarmente gradito associarmi agli amici Focarile e Cigna, Autori delle due precedenti monografie della presente collana, per ringraziare il Prof. Giuseppe Nangeroni, Ordinario di Geografia dell'Università Cattolica del S. Cuore di Milano e Presidente del nostro Gruppo Grotte, per l'appoggio, i consigli e la guida dati alle nostre ricerche.

Prima d'ogni altro sento il dovere di ringraziare Servida [8], che con la sua Tesi di Laurea ha gettato le basi del presente studio

(*) Ricerche eseguite con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

sul carsismo, con particolare riferimento al Circo di Moncòdeno, di cui egli ha tracciato, *da solo,* una carta della morfologia carsica esterna nella scala 1 : 1000.

Questo documento è stato la vera base, preziosissima, di tutto il nostro lavoro.

Dopo lo studio di Servida, che purtoppo non ha visto le stampe, e i lavori di indole più generale di SAIBENE [6, 7], la miglior prefazione a questo, e ad ogni altro lavoro sul carsimo delle Grigne, è attualmente costituita dalla monografia che mi precede su questa stessa rivista, ad opera dell'amico FOCARILE [3]:

« Le attuali conoscenze sul carsismo profondo nel Gruppo delle Grigne - Catasto e Bibliografia speleologica ».

Per quanto concerne le osservazioni di meteorologia ipogea, i brevi cenni che riferirò in connessione con alcuni problemi morfologici sono stati sintetizzati dall'altra monografia che mi precede, della quale è Autore l'amico CIGNA [1]:

« Ricerche di meteorologia ipogea nel Gruppo delle Grigne ».

Le osservazioni morfologiche e geologiche generali sono il frutto, oltre che della sintesi dei risultati esposti in vari lavori da TRÜMPY [9], DE SITTER [2], SAIBENE [6, 7], anche della fattiva collaborazione del collega dr. Nino Gatti che ha avuto dal nostro Gruppo l'incarico di completare lo studio geologico delle Grigne con specifico riferimento al fenomeno carsico [4].

Desidero infine ringraziare sentitissimamente tutti gli amici che hanno preso parte ai lavori sul terreno:

D. Mazza, E. De Michele, R. Orlandi, G. C. Parea, G. Pasini, R. Potenza, G. Rondina, T. Samoré, N. Toffoletto del G. G. Milano;

G. Aguiari, B. Martinoli, D. Migliarina, G. Vanetti del G. G. del Comitato Scientifico CAI sez. Varese;

G. Dinale del Gruppo Speleologico Ligure « A. Issel » di Genova.

2) IL BREGAI - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sottogruppo della Grigna Settentrionale, che culmina con la vetta omonima a quota 2410 m. s.l.m., è caratterizzato dalla presenza di due ampi circhi glaciali intensamente carsificati: ad Ovest il circo del Releccio, a Nord quello del Moncòdeno. Quest'ultimo presenta una forma che può, con buona approssimazione, essere ricondotta a

quella di un rettangolo, lungo in direzione NW - SE circa 2 km e largo 1,2 km.

Esso è delimitato a SE dalla cresta Grigna Sett.-Pizzo della Pieve, a SO della cresta di Piancaformia, che lo divide dal Circo del Releccio, a NE dalle pendici del Monte Palone e del Pizzo della Pieve; a NO degrada bruscamente, ai piedi dell'Alpe Moncòdeno, nella Valle dei Mulini, il cui fondo si trova circa 700 metri più in basso dell'orlo inferiore del circo stesso.

Il circo si estende dai 1600 ÷ 1700 metri ai 2200 circa; sopra tale quota si ergono soltanto le ripide pareti della cresta terminale della Grigna Settentrionale. L'area complessiva è di circa 2 km^2.

La spianata del circo è nettamente divisa in due parti da un gradino trasversale che si sviluppa lungo la isoipsa dei 2000 metri.

Inoltre tre profondi valloni suddividono il circo in due lunghi costoni.

A complemento di queste osservazioni generali che ho riferito sulla base dei lavori di SAIBENE [6, 7] e SERVIDA [8], ritengo utile riportare la suddivisione particolariggiata del Circo di Moncòdeno che è servita di base nella programmazione dell'attuale campagna di ricerche:

1) Pendici basse boscose - Alpe di Moncòdeno;
2) Costone del Bregai (diviso in Basso, Medio, Alto);
3) Costone del Nevaio;
4) Val Laghetto;
5) Valle del Nevaio (divisa in Bassa, Media, Alta);
6) Canalone dei Cicos Cilindri Colli (1).

Il presente lavoro tratta soltanto due zone il Bregai e la Val Laghetto. Il lavoro non è completo perchè il sopraggiungere dell'inverno ha troncato i lavori sul terreno quando eravamo giunti poco oltre la metà dell'opera. Da quanto segue sarà facile, per il lettore, arguire quale sia la vastità e l'imponenza del fenomeno carsico nell'intero Circo di Moncòdeno.

Ho incluso, per comodità di trattazione, la Val Laghetto nel

---

(1) Dizione errata, ma entrata nell'uso perchè così riferita dalla carta al 20.000 del TCI, sta per «Cychrus cylindricollis» (Carabidae), coleottero endemico dei massicci calcarei delle Prealpi Orobie, tra le Grigne e la Presolana.

Bregai: infatti una suddivisione tra le due zone è in molti punti quanto mai incerta a causa della continuità del fenomeno carsico. Pertanto d'ora in poi col nome di Bregai intenderò compresa anche la Val Laghetto.

La zona del Bregai è costituita all'incirca da un triangolo così delimitato: vertice nel punto più alto, a Sud, sull'Ometto del Bregai q. 2103; base a Nord, e in basso, intorno all'isoipsa dei 1800 metri, dove il Bregai confina con i boschi ed i prati dell'Alpe Moncòdeno. Verso Ovest il Bregai termina, con la Val Laghetto, contro le pendici della cresta di Piancaformia; verso Est e Sud-Est è delimitato dalla bassa Valle del Nevaio e quindi dal canalone dei Cicos Cilindri Colli [1].

Questi confini, oltre che definiti dalla morfologia esterna, sono in stretto rapporto col fenomeno carsico, rappresentando essenzialmente linee di minima intensità del fenomeno stesso. Infatti le cavità sono quasi assenti sia sulle pendici molto scoscese della cresta di Piancaformia quanto sul crinale che domina dall'alto l'incassato Canalone dei Cicos Cilindri Colli e la bassa Valle del Nevaio; nessuna cavità è per ora nota nell'intorno dell'isoipsa di 1800 metri.

A sua volta il Bregai è stato suddiviso altimetricamente in tre strisce, facilitati in tale compito dalla fortunata coincidenza di due delimitazioni morfologiche con le isoipse di 1900 e 2000 metri: a quota 1900 si ha infatti il limite superiore della vegetazione arborea; al di sopra di tale quota si trovano solo alcuni rari larici e cespugli di mughi, vestigia, assieme a numerosi tronchi e radici disseccate, di un più elevato livello altimetrico, nei secoli trascorsi, della fascia a lariceto [2]. Alla quota di 2000 metri corrisponde invece il gradino tra-

---

[2] Sul problema delle oscillazioni altimetriche in epoca storica nella cerchia alpina (con particolare riguardo al versante italiano), si hanno diversi dati per lo più inediti. Da quanto mi consta, in Italia, solo il Monterin e il Capello hanno posto in risalto, con interessanti documentazioni, il fatto che fino ad alcuni secoli or sono nella cerchia alpina si è avuto un innalzamento del limite altimetrico superiore per la fascia arborea riferibile al Picetum (*Picea excelsa*, o peccia) e al Laricetum (*Larix decidua*, o larice), e questo in probabile connessione con una fase climatica più mite dell'attuale (cfr. Monterin U.: Il Clima sulle Alpi ha mutato in epoca storica? - Bologna 1937; Capello C. F.: Alcune notizie sulle oscillazioni del limite superiore del Bosco nelle Alpi occidentali - Milano, 1946, Riv. Natura).

Nota trasmessami dall'amico A. Focarile.

sversale già citato: questo a sua volta delimita, nell'intero circo, una zona inferiore costituita da piccole alture arrotondate, ripidi pendii e carsismo con cavità generalmente di modeste dimensioni, da una zona superiore rappresentata quasi unicamente da un altipiano sconvolto da un fenomeno carsico particolarmente vistoso: grandiose fratture lunghe centinaia di metri, imponenti inghiottitoi ancora inesplorati, circondati da un numero elevatissimo di fosse profonde anche parecchi metri.

3) GEOMORFOLOGIA DEL CIRCO DI MONCODENO

Per meglio comprendere la trattazione che seguirà, premetto un inquadramento generale del fenomeno carsico nel Circo di Moncòdeno, riassumendo quanto già espresso da vari Autori [2] [4] [6, 7] [8].

La Grigna Settentrionale è costituita da una zolla piegata ad ampia sinclinale, in dolomia ladinica: lo scudo di dolomia presenta uno spessore di molte centinaia di metri.

Anticamente questa roccia era ricoperta da sedimenti calcareo-marnosi del Raibliano ([3]), la cui asportazione deve essere stata relativamente recente.

Al contrario la carsificazione dello scudo dolomitico ha probabilmente un'origine assai più antica. E' verosimile che essa sia la diretta conseguenza della profonda fessurazione causata dal piegamento di uno scudo di roccia omogenea e compatta di così potente spessore, fessurazione tendenzialmente crescente in profondità proprio per la posizione in sinclinale («gouffres téctoniques» - GÈZE [12]).

Secondo il SAIBENE [6], dopo la formazione pre-glaciale del solco Valle dei Mulini-Valle di Prada, si sarebbe avuta l'escavazione del Circo a gradinata durante le glaciazioni; agli interglaciali risalirebbe la formazione dei tre valloni ed il modellamento delle alture e dei costoni. Durante le epoche glaciali avrebbe pure avuto il suo massimo sviluppo la carsificazione profonda.

In tutto il circo la stratificazione è assai scarsamente riconoscibile, mascherata inoltre dall'intensissima fratturazione. L'immersione degli strati è in genere diretta verso NNO secondo l'asse maggiore della spianata, con pendenza di una quindicina di gradi.

([3]) Resti di questi sedimenti sono oggi visibili a Nord di Esino tra i P.zi di Parlasco e il M. S. Defendente (v. carta geol. di DE SITTER [2] e di SAIBENE [7]).

4) DEFINIZIONE DEI PRINCIPALI TERMINI SPELEOLOGICI IMPIEGATI

L'incertezza che regna tuttora nella definizione esatta di numerosi termini speleologici mi ha indotto a redigere un breve dizionario delle voci che ho usato nella presente monografia: con questo non intendo affermare che la definizione da me data sia la migliore — lungi da me infatti il pensiero di usurpare il compito agli specialisti di linguistica! — ma vorrei poter rendere intellegibile in modo veramente *rigoroso* la trattazione che segue; questo potrà essere utile soprattutto agli stranieri, per i quali alle difficoltà di interpretazione si sommano quelle della traduzione.

CAVITÀ: ambiente ipogeo in generale, di qualsiasi forma e dimensione; può essere pieno di aria, acqua o detriti.

GROTTA: cavità di dimensioni tali da consentire — in atto o in potenza — la percorribilità all'uomo. Generalmente tale nome è attribuito a cavità con andamento prevalentemente orizzontale.

BUCO: propriamente ingresso di una cavità qualsivoglia, di forma rotondeggiante.

POZZO o CAMINO: cavità verticale isolata, o parte di cavità complessa. E' chiamata *pozzo* se viene raggiunta dall'alto, *camino* se dal basso.

POZZO con IMBUTO: pozzo con svasatura conica all'ingresso; la svasatura facilita la cattura di sassi, detriti, acqua e neve.

ABISSO: pozzo eccezionalmente profondo.

VORAGINE: pozzo di dimensioni trasversali particolarmente grandi e e di notevoli profondità. Spesso attribuito a pozzi con imbocco molto largo e svasato.

FRATTURA: soluzione di continuità nella roccia.

FENDITURA o FESSURA: frattura le cui due facce sono distanziate di alcuni centimetri.

CREPACCIO: come *fessura*, ma di dimensioni trasversali maggiori (da alcuni decimetri a vari metri).

(Queste tre forme risultano quasi sempre sub-verticali; in caso contrario verrà fatta esplicita menzione).

Fuso: tipica forma di erosione ipogea che procede allargando una fenditura fino a trasformarla in una cavità verticale o quasi avente appunto forma di fuso - v. Maucci [15].

Fossa: avvallamento di terreno a pareti ripide ma non tanto profondo da poter essere catastato come cavità (*pozzo*). Spesso anche di forma molto allungata (*solco*).

Dolina: avvallamento carsico di terreno in cui le dimensioni laterali sono superiori a quelle verticali, di forma subcircolare.

Inghiottitoio: fessura o pozzetto assorbente sul fondo di dolina, dolina, non sufficientemente grande da poter essere catastato tra le cavità.

Caverna - Sala - Camera o Concamerazione: in ordine decrescente di dimensioni, ambiente ipogeo presentante un allargamento rispetto alle dimensioni medie della cavità, di forma tendenzialmente tondeggiante. *Caverne* sono generalmente chiamate le grotte costituite da un'unica sala di notevoli dimensioni.

Galleria - Cunicolo: in ordine decrescente di dimensioni trasversali, cavità allungata in senso sub-orizzontale e sezione rotondeggiante. Si parla di *pseudogalleria* quando questa risulta dal congiungimento di una serie di fusi verticali affiancati e congiunti tra loro - v. Maucci [15].

Fenditura o Laminatoio: come il caso precedente, quando la sezione trasversale si presenta stretta e allungata.

Riparo: cavità aprentesi in parete subversticale in cui le dimensioni trasversali predominano sulla lunghezza (misurata circa perpendicolarmente alla parete).

Nicchia - Anfratto: riparo di modeste dimensioni, o forma analoga aprentesi nelle pareti di un ambiente ipogeo.

Solco Carsico: forma superficiale di erosione, molto allungata.

Campo Solcato: serie di solchi carsici scavati nel suolo roccioso (nella nostra zona per lo più sviluppati secondo la direzione delle fratture).

Arco Naturale - Finestra - Porta: in varie forme e dimensioni, perforazione di una lama di roccia. Generalmente rappresentano forme d'erosione e corrosione superficiale di zolle di roccia più solubile o friabile della circostante, raramente vestigia di fenomeni carsici ipogei più estesi, v. Parea [5].

5) IL FENOMENO CARSICO IN SUPERFICIE

Il fenomeno carsico superficiale rappresenta, forse, l'aspetto più vistoso e già meglio studiato del carsismo nel Circo di Moncòdeno.

Una sua ampia trattazione, con riferimento in generale all'intero Circo, è stata compiuta da SAIBENE [6]. Le ricerche sono state proseguite da SERVIDA, il quale, con la sua pregevolissima Tesi di Laurea [8], ha gettato le basi del presente lavoro.

Nella descrizione che segue, pertanto, presupporrò note alcune caratteristiche generali già analizzate da SAIBENE [6], limitandomi a particolari osservazioni critiche del fenomeno con riferimento specifico alla zona del Bregai.

a) Illustrazione della carta generale della zona, BREGAI - VAL LAGHETTO

Durante la campagna di ricerche sul terreno abbiamo proseguito nel completamento del rilievo in scala 1 : 1000 tracciato da Servida. La tav. VII riporta tale rilevamento, completo di quanto reperito fino al momento della presente publicazione. Questa « mappa » illustra schematicamente la forma e la posizione dei fenomeni carsici di superficie compresi nella zona in esame. In particolare vi sono stati tracciati:

— i sentieri principali, dedotti dalla carta 1 : 20.000 del TCI.

— le isoipse di quota 1900 e 2000 metri, che delimitano con buona approssimazione le tre zone in cui è stato suddiviso il Bregai.

— le fosse e le doline, rappresentate con anelli subcircolari vuoti o completati con qualche tratto per meglio descrivere la forma della dolina. Le doline complesse, multiple, sono delimitate da una linea a tratti grossi.

— i campi solcati, sotto forma di linee ondulate.

— le cavità, sotto forma di macchie nere. Se catastate, a lato è riportato il relativo numero di catasto.

— qualche punto notevole, utile per il riferimento delle cavità circostanti, e di cui è stata misurata la quota, indicato con un triangolo equilatero.

Le coordinate geografiche sono state desunte dalla carta in scala 1 : 20.000 del TCI. Non abbiamo tenuto conto di quella dell'IGM in scala 1 : 25.000, benchè corredata pure dal reticolato chilometrico UTM, perchè tracciata sulla base di un vecchissimo rilevamento non aerofotogrammetrico e quindi troppo imprecisa.

Le linee tracciate sulla « mappa », a causa del fortissimo ingrandimento (1 : 20), non sono certo esatte quanto lo consentirebbe il tracciamento grafico. Ad ogni modo esse costituiscono un utile riferimento per determinare la posizione relativa delle cavità, e riconoscerle in quel caos di avvallamenti, doline, fosse, pozzi, voragini ecc. di cui la carta riesce a dare una ben pallida idea.

Il rilievo non è ancora completo; in particolare nel Bregai Alto, a lato di alcune cavità non ancora catastate, si aprono molte altre fosse e grotte intraviste di sfuggita e quindi non riportate sulla « mappa ».

b) Concomitanza ed interazione di agenti superficiali ed ipogei. Elencazione delle forme elementari principali.

Il carsismo si sviluppa nel Bregai per effetto della concomitanza di fenomeni d'origine profonda e d'altri strettamente connessi con il modellamento superficiale.

Queste due categorie di cause hanno interagito fra di loro in vari modi, dando origine ad una morfologia molto complessa, ricca di quasi tutte le forme tipiche del carsismo di superficie, e dominata dall'impronta caratteristica di un'evoluzione erosiva sotterranea quanto mai intensa e capillare.

I precedenti Autori hanno riconosciuto l'esistenza di doline (di numerose forme, a tegame, ad imbuto, a piatto, a semi-imbuto, a vasca, semplici, isolate o complesse, raggruppate), inghiottitoi, pozzi e voragini, campi solcati, fosse, archi naturali e grotte (anche le cavità ipogee, per la morfologia del loro imbocco, possono trovar posto nel presente capitolo).

Questo lungo elenco di tipi non rappresenta altro che una differenziazione formale e metodologica di una realtà che risulta come effetto di ben pochi fenomeni elementari e distinti, che ritengo di poter così elencare:

— fessurazione della roccia sotto l'effetto delle spinte orogenetiche (sistemi tettonici)

— erosione chimico-fisica profonda di acque discendenti gravitazionalmente lungo fratture verticali, con moto abbastanza lento da poter prescindere da effetti dinamici (4) (sistemi verticali cilindrici)

— erosione chimico-fisica superficiale di acque scorrenti, più o meno velocemente, sulla superficie esterna o lungo giunti di statificazione e quindi con pendenza variabilissima, ma generalmente debole, non secondo filetti fluidi paralleli, come nel caso precedente, ma confluenti vieppiù in rami maggiori (sistemi suborizzontali ramificati)

— disgregazione termoclastica (data la quota, in buona parte crioclastica) delle parti prominenti con la formazione di imbuti, fosse, doline e la creazione di macro-detriti (sistemi detritici).

— trasporto delle masse di macrodetriti ed erosione dinamica delle acque impetuose riunite in torrenti (sistemi fluviali): questo fenomeno è pressochè sconosciuto nel Bregai a causa della sua totale capacità assorbente delle acque superficiali. E' da notarsi che nemmeno nell'ambiente ipogeo sono stati sin'ora riscontrati sistemi fluviali, nè attivi nè fossili.

c) Influenza del carsismo profondo sul modellamento superficiale,

Il successivo abbassamento della superficie esterna, dovuto alla erosione glaciale prima e meteorica poi, in un massiccio che aveva già subìto certamente un processo carsico ipogeo molto sviluppato, ha reso quest'ultimo determinante assai spesso nel modellamento della superficie del terreno.

La causa iniziale può essere ricondotta alla presenza di numerosissime fratture verticali, delle quali la massima parte appare parallela alla direzione SSO-NNE (5).

---

(4) Questo fenomeno, che dà luogo alla tipica erosione a « fusi » illustrata da Maucci [15], rappresenta l'elemento dominante nel carsismo profondo nel Circo di Moncòdeno.

(5) Questa serie di fratture, la cui importanza appare fondamentale nell'evoluzione morfologica della regione, sarà d'ora in poi denominata « serie principale »; per inciso ricordo che essa si espleta più a monte del Bregai in modo vistosissimo in due grandiose spaccature che collegano l'Abisso di Piancaformia 1527 Lo alla Valle Cugnoletta; esse sono indicate pure sulla carta geologica di Saibene [7].

La maggior parte delle fratture, soprattutto quelle della serie principale, risultavano allargate in profondità dal fenomeno carsico molto probabilmente prima ancora di affiorare alla superficie per il successivo abbassamento di quest'ultima. Non tutte si sono trasformate in veri pozzi, per lo più sono larghe qualche centimetro; il loro numero però è enorme, distando tra loro da qualche metro a pochi decimetri.

E' dunque evidente che da molto tempo tutta l'acqua piovana o di scioglimento delle nevi e dei ghiacci soprastanti venisse immediatamente assorbita dal massiccio. La morfologia esterna si presenta poverissima di forme « fluviali » e risulta determinata essenzialmente dalle fratture: presenta brusche scarpate del suolo (che non sono terrazzamenti), lunghi e profondi avvallamenti (6): due di questi sono riconoscibili in modo particolare nel Medio Bregai.

Tutt'oggi appare evidente come questi solchi si sono generati per il congiungimento di una serie di pozzi, ormai intasati di detrito. Essi sono di dimensioni meno vistose di quelli segnalati nel soprastante altopiano del Nevaio, forse a causa della maggior densità di fratture che ha determinato una distribuzione più uniforme dell'azione erosiva (7).

Altrove l'evoluzione delle fratture appare ancora in uno stadio più acerbo; si distinguono alcuni considerevoli allineamenti di cavità e fosse, in particolare quello costituito dai pozzi 1587-1590-1591-1602-1603-1604-1605 Lo. nell'Alto Bregai.

Non sempre le cavità in serie o i solchi si sviluppano rigorosamente lungo un'unica frattura: per esempio il grande avvallamento che giace ai piedi della parete che divide il Medio dall'Alto Bregai intorno all'isoipsa 2000, appare inclinato mediamente di alcuni gradi rispetto alla direzione della serie principale. Esaminando attentamente il suo andamento, mi sembra di poterlo interpretare come dovuto alla presenza, in alcuni punti, di congiungimenti trasversali di fratture parallele, che conferiscono al solco uno sviluppo « scalare » i cui « gradini » sono poi stati smussati dall'erosione superficiale mascherando perciò l'aspetto originario.

---

(6) Vedi anche quanto riferito nella nota della pagina precedente.
(7) Per tale motivo nel Bregai Medio prevalgono i campi solcati e le piccole cavità isolate.

d) Fenomeni strettamente di superficie.

Quest'ultima constatazione ci richiama all'esame dei fattori modellatori superficiali: infatti, nel caso specifico, l'allineamento obliquo corrisponde esattamente a quel grande gradino che divide altimetricamente in due l'intero Circo di Moncódeno, con andamento sinuoso e complesso e quindi non strettamente riferibile all'azione modellatrice della serie principale di fratture. E' assai probabile che il maggior sviluppo dei pozzi abbia subito l'influenza di questo gradino in modo appunto da facilitare lo sviluppo di un solco alla sua base.

Ad un modellamento superficiale di natura non unicamene carsica è riferibile la forma generale del Bregai. Più difficile sarebbe emettere un giudizio sulla formazione dei numerosi zucchi (8) e dossi che costellano la zona boschiva di cui fa parte il Basso Bregai. Non si può negare che spesso (v. per es. lo Zucco della Bandiera) essi richiamano alla mente forme carsiche di paesi lontani, quali per esempio quella del carsismo tropicale a « coni » (9).

Sempre ad una formazione essenzialmente superficiale potrebbe essere riportata l'origine di una interessante vallecola che attraversa in senso verticale quasi l'intero Bregai, iniziando nei dintorni della 1595 Lo, scendendo poi a lato della 1597, 1580, 1588, 1619, 1618 Lo. Qua e là, sulla carta generale, ho tracciato approssimativamente le sue coste.

Questa vallecola è interessante perchè in più punti sembra aver influito sul carsismo profondo, cioè sulla distribuzione delle cavità, e ciò in modo assai più notevole della stessa Val Laghetto che è di proporzioni assai più vistose. Sul suo fondo non si aprono inghiottitoi di vaste proporzioni, ma solo e in ben pochi punti, modesti pozzetti. Un'unica dolina circolare, abbastanza grande, la interrompe a metà discesa.

E' presumibile che l'origine della vallecola sia relativamente antica, poichè sembra che l'effetto drenante delle acque ad essa con-

---

(8) Zucco: toponimo locale che indica generalmente i dossi — anche di notevoli dimensioni — di forma rotondeggiante.

(9) v. Lehmann N., *Osservazioni sulle grotte e sui sistemi di grotte nei tropici*. Comunicazione presentata durante il II Congresso Internaz. di Speleologia (Bari, 1959).

seguente abbia potuto ridurre, su tutta la sua lunghezza ed in misura considerevole, lo sviluppo carsico in profondità. Questa vallecola è forse l'unica traccia di sistema fluviale presente nel Bregai.

Per completare la descrizione del carsismo superficiale ci basterà dire come dando un'occhiata alla carta si vede che il Bregai è costellato con densità incredibile, oltre che dagli ingressi delle cavità, da centinaia di doline, fosse circolari ed allungate, profonde fratture e fenomeni meno vistosi, quali i campi solcati, che coprono praticamente ogni metro quadro lasciato libero dalle fosse e doline e non ricoperto da vegetazione.

Solo in una striscia larga poche decine di metri, nell'intorno del sentiero che sale dal rifugio Bogani (capanna Monza) alla vetta della Grigna — via Ganda — il terreno appare uniforme, con tracce di vegetazione e cosparso di scarse doline molto arrotondate e coperte di detriti sassosi.

Più a valle, nel Bregai Basso, la permanenza di una vegetazione più ricca, anche di piante d'alto fusto, ha addolcito le forme, per cui il fenomeno carsico appare unicamente rappresentato da ampie doline, con qualche rarissima cavità dall'ingresso generalmente piccolo. Sulle caratteristiche delle doline non mi dilungo perchè già ampiamente trattate [6] [8].

e) **Conclusioni.**

Riassumendo, possiamo dire che, mentre la morfologia globale del Bregai, non appare determinata essenzialmente dal fenomeno carsico, quest'ultimo modella invece il suolo nei suoi particolari per l'effetto combinato di fenomeni profondi e superficiali, al punto che ben pochi metri quadrati non ne appaiono interessati. Il fenomeno carsico ha cancellato quasi ogni traccia di erosione fluviale.

Una netta distinzione tra carsismo profondo e superficiale è impossibile per la loro stretta interdipendenza, dovuta al progressivo abbassamento della superficie esterna in un massiccio già in precedenza molto alterato internamente, e per la prevalenza di sistemi verticali semplici.

La relativa distanza dalle principali scarpate che circondano il Circo di Moncódeno ha preservato il Bregai dal ricoprimento detritico di falda che interessa invece vaste aree intorno agli Zucchi ed alla Valle del Nevaio.

6) IL FENOMENO PROFONDO

a) Caratteristiche generali.

Il fenomeno carsico profondo si impernia sull'allargamento, in senso verticale, delle numerosissime fratture, secondo la teoria della erosione inversa — Maucci [15] —; praticamente, cioè, predominano i sistemi verticali cilindrici. Quasi tutte le cavità sono costituite unicamente da pozzi; anche le cavità orizzontali, o le parti orizzontali di quelle composte, sono null'altro che « pseudogallerie » generate dal congiungimento di una serie di fusi vicini.

Non sono state riscontrate in alcuna grotta tracce di erosione ipofreatica, si tratta di un carsismo originatosi e sviluppatosi in un ambiente tipicamente « sub-aereo ». Ciò appare come naturale conseguenza della fratturazione molto intensa, della scarsa stratificazione della roccia, della sua notevole omogeneità e del piegamento in sinclinale dell'intero massiccio: per effetto proprio di questo piegamento è ragionevole supporre che la fessurazione della roccia sia iniziata *dal basso;* la contemporanea presenza, tutt'all'intorno, di solchi vallivi molto profondi deve aver determinato, già in tempi molto remoti, l'abbassamento della falda freatica ad un livello molto prossimo al contatto con la sottostante dolomia anisica, se non anche più in basso.

Molto scarse sono pure le tracce di un'evorsione dinamica dovuta ad ingenti masse d'acqua: la fessurazione appare troppo intensa per consentire la raccolta delle acque in inghiottitoi localizzati. Le sezioni tondeggianti dei pozzi non devono essere interpretate come « marmitte dei giganti » (fenomeni tipicamente evorsivi): non si tratta che di classicissimi fusi troncati a metà dal successivo abbassamento del piano esterno.

Per quanto riguarda l'orientamento profondo del sistema idrografico, mi sembra di dover pienamente condividere l'opinione di Servida [8], il quale, dopo un'analisi accurata della morfologia delle zone limitrofe al Circo di Moncòdeno, propende per ritenere le sorgenti della bassa Valle dei Mulini e dalla zona a monte della Fregera come la più naturale e diretta via di scolo delle acque del Moncòdeno, e non le sorgenti del versante di Varenna, quali il Fiumelatte, che appare invece evidentemente alimentato da perdite sul letto del torrente Esino.

Se consideriamo ora più in particolare la forma delle cavità esplorate, constatiamo che predominano quelle costituite da un fuso unico (16 cavità) o da una serie di fusi allineati su di una stessa frattura e molto vicini fra loro, al punto da aver determinato il crollo dei setti divisori (10 cavità). Più rare sono le cavità che presentano il congiungimento di più fusi sboccanti tutti all'aperto, come nel caso precedente, ma impostati su diverse fratture (7 cavità): è il tipico caso dei pozzi gemellari. Il congiungimento può avvenire su tutta l'altezza, o solamente nel primo tratto con la formazione di un imbuto iniziale (1589, 1610, 1617, 1621 Lo e varie fosse non catastate) oppure infine sul fondo (1623/1625 Lo) per effetto di un crollo interno.

Esistono, quasi esclusivamente nel Basso ed Alto Bregai, anche poche cavità complesse, costituite dal collegamento di numerosi fusi impostati su varie serie di fratture, dei quali uno solo sbocca all'aperto; si sono generate così cavità di considerevole sviluppo e profondità, interessanti sotto molti aspetti (sono praticamente le uniche grotte concrezionate, spesso ricche anche di imponenti depositi di ghiaccio di origine non direttamente nivale) (cavità 1511, 1581, 1592, 1594, 1600, 1605, 1631 Lo).

Purtroppo quasi tutti i pozzi terminano intasati dalla neve. Se si potesse svuotarli da questa, probabilmente si vedrebbe che i fenomeni complessi sono molto più numerosi di quelli accertati.

Se è indubbio che l'esistenza dei depositi crio-nivali rappresenta spesso un ostacolo all'esplorazione delle cavità, non possiamo però tacere che la presenza dell'acqua allo stato solido in modo perenne ha dato luogo a molti interessanti fenomeni, spesso poco comuni ed ancor meno, finora, studiati.

b) Elenco e descrizione delle cavità esplorate.

Fino al momento attuale sono state reperite circa sessanta cavità, nel Bregai, di cui 56 catastate (10 nel Basso Bregai, 29 nel Medio B., 17 nell'Alto B.). Non tutte, però, sono già state esplorate; in alcune non ci è stato ancora possibile raggiungere il fondo.

Riportiamo qui di seguito i dati finora raccolti: per la numerazione catastale, il nome, la posizione ed i dati speleometrici, riportiamo quanto pubblicato da Focarile [3]. Le coordinate dell'ingresso sono riferite alla carta in scala 1 : 20.000 del TCI ed all'ingrandimento che ne è stato ricavato per il tracciamento della carta del Bregai (tav. VII). In ogni caso: Long. Ovest M. Mario - Lat. Nord.

Per ciascuna cavità segue la descrizione della via d'accesso a partire dal Rif. Bogani (Capanna Monza); si rinvia alla guida del SAGLIO [17] per quanto riguarda gli itinerari generali di accesso al Moncòdeno.

Viene quindi descritto sommariamente l'aspetto esteriore dell'ingresso della cavità, per facilitarne il riconoscimento (per ingresso orizzontale si intende un ingresso che viene percorso in senso orizzontale — come una porta — e per ingresso verticale uno percorribile in senso verticale — come una botola. Ingressi obliqui discendenti o ascendenti nei casi intermedi).

Seguono infine la descrizione della cavità, corredata da eventuali osservazioni geomorfologiche, la data e gli esecutori dell'esplorazione e del rilievo, la fonte dei dati esposti.

Per i dati termometrici rinvio a CIGNA [1], limitandomi a brevi richiami.

Il terreno geologico è, per tutte le cavità, la dolomia ladinica.

I rilievi di tutte le cavità appaiono in calce a questa monografia, nelle figure 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12. Dato il loro gran numero, è stato necessario tracciarli in modo piuttosto schematico. Ulteriori particolari potranno essere forniti su richiesta, relativamente alle cavità più importanti, il cui rilievo originale è stato tracciato in scala assai meno ridotta (scale degli originali: 1 : 100 e 1 : 200). Per tutti i rilievi, l'indicazione del Nord (magnetico) è riferibile al 1° gennaio 1959. La posizione del punto quotato (v. dati catastali) è indicata con ∇.

BREGAI BASSO

1511 Lo Co — Grotta della Capanna Monza
(doppio pozzo con neve)

Posizione: 3°04'28",5 45°57'55",7 q 1850.

Speleometria: svil. 45 disl. — 17.

Accesso: dalla cap. Monza si segue il sentiero per la bocchetta di Piancaformia per circa 130 metri, fino ad una vasta spaccatura nella parete di roccia, localmente nota come « ghiacciaia della Monza ». La grotta si apre sulla cresta soprastante, una quarantina di metri più alta del sentiero.

Ingresso: l'ingresso è duplice: uno è costituito da un pozzo con piccolo imbuto iniziale, largo in superficie circa 2 m e lungo 4÷5 m; il pozzo può essere disceso anche con l'ausilio solo di una corda.

L'altro ingresso si apre nel prato vicino, sotto forma di un piccolo foro verticale che rappresenta la parte sommitale di un camino fusiforme.

Descrizione: scendendo dal pozzo più largo si giunge, con un salto di 5÷6 m sulla sommità di un piccolo ghiacciaio sotterraneo, che scende conducendo ad una vasta sala, illuminata dal foro costituente il secondo ingresso. La colata di ghiaccio volge quindi a sinistra, sempre in discesa, e porta ad una biforcazione: sulla sinistra si abbassa per qualche metro una frattura verticale che diviene presto impraticabile; sulla destra un cunicolo risale tra strettoie formate da grossi massi conducendo a due salette, dalle quali partono alcune brevi ed anguste diramazioni. Le pareti di questa parte interna, non interessata dal ghiaccio, sono molto fratturate e friabili; inoltre sono interessate da qualche fenomeno litogenico: vi si notano concrezioni parietali a cavolfiore e qualche stalattite; le pareti sono inoltre ricoperte da un leggero strato stalagmitico sopra il quale si trova, in alcuni punti, una sostanza lattiginosa della consistenza dell'argilla. Le concrezioni sono di due tipi: uno più antico e di color dell'argilla, l'altro più recente ed assai più chiaro, che ottura alcune fenditure della roccia interessanti invece la preesistente concrezione scura. Al termine dell'ultima saletta un cono detritico sbarra completamente il foro da cui è originato.

Dati termometrici: misurata la temperatura dell'aria in alcuni punti - V. CIGNA [1].

Dati biologici: in un anfratto della penultima saletta sono stati raccolti i resti scheletrici di un pipistrello (*Myotis mystacinus* Leisler). Il reperto è notevole sia per l'elevata quota dell'ingresso (1850 m), sia per la bassa temperatura della cavità. I resti erano in posizione tale da escludere che l'animale non vi fosse giunto coi propri mezzi.

In una cameretta laterale sono state notate ossa di pecora o capra.

Esplorazione: 11/8/58 GGM - CAI Varese - G.S. Ligure « Issel ».

Rilievo: Vanetti (fig. 2 pag. 158).

Descrizione e altri dati: Dinale.

1529 Lo Co Pozzo a sud della Capanna Monza

Posizione: 3°04'27",8 45°57'57",0 q 1870.

Speleometria: svil. 10 disl. —13.

Accesso: la grotta si apre sulla costa che divide la Valle del Laghetto dalla zona delle grandi doline del Medio-Basso Bregai, circa 20 m più in alto della 1511 Lo.

Esplorazione: 11/8/58 GGM - CAI Varese - G.S. Ligure «Issel.»

Ingresso: l'ingresso è rappresentato da un piccolo foro verticale di circa un metro di diametro.

Descrizione: la cavità è costituita essenzialmente da due fusi affiancati, di cui il più stretto sbocca all'esterno. Si scende con scaletta (metri 10 ca.) giungendo sul vertice di un cono detritico (componenti a spigolo vivo) alto circa 5 metri. Nella cavità vi è una colata stalagmitica di tipo spugnoso, alcune concrezioni a forma di fungo rovesciato alte 10÷20 cm ed altre a cavolfiore, tondeggianti, del diametro di 8÷14 cm.

Dati biologici: rinvenuti resti di pecora o capra.

Esplorazione: 10/8/58 GGM - CAI Varese.

Rilievo: Focarile (fig. 1 pag. 157).

Descrizione ed altri dati: Dinale.

1532 Lo Co Fossa di oltre m 28 nel Bregai basso occidentale

Posizione: 3°04'25",8 45°57'52",7 q 1873.

Speleometria: svil. 20 disl. —36 (+ neve).

Accesso: la cavità si apre, come la 1592 e la 1596 Lo, sulla costa che divide la Val Laghetto dalle grandi doline del Medio-Basso Bregai. Questa grotta è la più alta del gruppo.

Ingresso: l'ingresso, verticale, è rappresentato da una fessura lunga 6 metri e larga circa 2, con un masso incastrato tra le pareti.

Descrizione: la grotta è costituita da alcune cavità fusiformi, impostate lungo l'asse di una sola frattura ed intercomunicanti. Verso Est, lungo tutta l'altezza del pozzo, la grotta si riduce ad una fessura impraticabile, mentre nella parte Ovest si notano numerosi crolli che fanno variare la sezione del pozzo in modo notevole. Nella galleria Est si nota stillicidio e scorrimento d'acqua sulle pareti; negli anfratti della roccia sono presenti concrezioni bianchissime, ancora in fase di accrescimento. Sia ad Est che ad Ovest è probabile che la grotta prosegua, ma ad una quota inferiore a quella raggiungibile al momento della visita, perchè allora la massa di neve sul fondo era tale da precludere i passaggi.

Dati termometrici: temp. aria - v. Cigna [1].

Esplorazione: 13/8/58 GGM - CAI Varese e G. Spel. Ligure « Issel ».

Rilievo: Dinale (fig. 1 pag. 157).

Descrizione ed altri dati: Dinale.

1577 Lo Co Pozzo della Capanna Monza

Posizione: 3°04'19",0 45°58'03",15 q 1860.

Speleometria: svil. 10 disl. —33 (+ neve).

Accesso: dalla cap. Monza verso Est per sentiero alla cappella Rossi; si risale quindi la ripida costa fino ad un pianoro solcato da serie di fratture e piccole doline. La grotta si apre proprio sull'orlo del pianoro, verso la cappelletta.

Ingresso: l'ingresso, verticale, è costituito da una stretta fenditura allungata nella direzione di una frattura della serie principale, ed è piuttosto nascosto.

Descrizione: si tratta di una cavità fusiforme collegata sul fondo con un secondo fuso di dimensioni molto minori. La grotta ha conservato molto bene l'aspetto fusiforme originario, grazie alla ristrettezza dell'ingresso. Molto scarso, conseguentemente, il deposito nevoso sul fondo, come pure quello detritico, anche per la mancanza di un imbuto esterno.

Esplorazione: 13/8/58 GGM - CAI Varese.

Rilievo: Vanetti (fig. 1 pag. 157).

Descrizione: Cappa.

1593 Lo Co Crepaccio con conglomerato in media Val Laghetto

Posizione: 3°04'28",5 45°57'52",6 q 1850.

Speleometria: svil. 31,6 disl. —11 (+ neve).

Accesso: dal punto più basso del sentiero cap. Monza-Bocchetta di Piancaformia, si risale la Val Laghetto per 160 m circa in linea d'aria. La grotta si trova sulla destra orografica della valle.

Ingresso: l'ingresso, verticale, è rappresentato da una fenditura larga 1÷3 metri e lunga circa 12.

Descrizione: la grotta è costituita da una fossa allungata, aperta in una breccia di origine glaciale anzichè in roccia viva come tutte le altre cavità circostanti. La grotta si prolunga in alcune piccole diramazioni ipogee, prive di neve a differenza del pozzo iniziale, che ne è intasato per uno spessore di almeno tre metri.

Esplorazione: 7/10/57 GGM.

Rilievo e descrizione: Rondina (fig. 2 pag. 158).

1596 Lo Co Dolina con fessura a neve

Posizione: 3°04'26",0 45°57'53",4 q 1865.

Speleometria: svil. 30 ca. disl. —18 (+ neve).

Accesso: si apre tra la 1529 e la 1532 Lo.

Ingresso: ampia dolina a pareti molto ripide.

Descrizione: la cavità è costituita da una grande dolina col fondo innevato, da cui deriva verso Nord un corto cunicolo, col pavimento coperto da neve molle, con sopra una crosta ghiacciata. Tra il punto quotato (∇) e B vi sono 15 m di dislivello; tra B ed il fondo del cunicolo altri 3 m; in C camino, in E piccola dolina laterale (v. rilievo).

Esplorazione: 10/8/58 GGM - CAI Varese - G.S. Ligure «Issel».

Rilievo e descrizione: Dinale (fig. 1 pag. 157).

1598 Lo Co Doppio pozzo di m 23

Posizione: 3°04'26",75 45°57'55",8 q 1842.

Speleometria: svil. 26 disl. — 23 (+ neve).

Accesso: si trova, come la già citata 1511 Lo, sopra la «ghiacciaia della Monza», poco più in alto e verso Est della 1511 Lo.

Ingresso: l'ingresso è costituito da una fossa larga e poco profonda, quasi colma di neve, e da un piccolo foro che dà accesso ad un pozzetto collaterale.

Descrizione: la cavità si compone della larga fossa predetta, in fondo alla quale si apre, tra parete e nevaio, una galleria discendente larga 1÷2 m, impostata su una frattura della serie principale; la galleria conduce ad un pozzo fusiforme allungato, dal suolo detritico in forte pendenza; un ponte di sassi incastrati tra le pareti ostruisce in parte l'accesso a questo pozzo. All'estremità opposta, la fossa comunica a metà altezza col citato pozzetto, che deriva dal secondo ingresso ed è profondo 12 metri. Pure questo pozzetto è costituito da una cavità fusiforme ed è intasato, in fondo, di neve.

Dati termometrici: temp. aria - v. Cigna [1].

Esplorazione: 11/8/58 GGM - CAI Varese - G.S. Ligure «Issel».

Rilievo e descrizione: Dinale (fig. 1 pag. 157).

1599 Lo Co Pozzo a neve in media Val Laghetto

Posizione: 3°04'31",65 45°57'53",3 q 181.6

Speleometria: svil. 3 disl. oltre —7 (+ neve).

Accesso: si apre immediatamente sotto la 1600 Lo.

Ingresso e descrizione: si tratta di un pozzo verticale a pareti cilindriche e assolutamente privo di imbuto iniziale, intasato di neve fino a pochi metri sotto l'imboccatura. Non è stato rilevato, in attesa di una stagione più propizia che ne consenta l'esplorazione in profondità.

1600 Lo Co Voragine di oltre 100 m in media Val Laghetto

Posizione: 3°04'31",25 45°57'53",0 q 1823.

Speleometria: svil. (+ ?) disl. —80 (+ ?).

Accesso: dalla cap. Monza si segue il sentiero per la Bocchetta di Piancaformia, lasciandolo nel suo punto più basso per risalire la Val Laghetto di un centinaio di metri. Nel centro della valle, subito sopra una paretina, si apre la grotta.

Ingresso: imbuto doliniforme che, con due fori, dà accesso ad un ambiente sottostante più vasto.

Descrizione: si scende un primo salto di 20 m (misurati dall'orlo dell'ingresso superiore — quello inferiore è pericoloso per l'instabilità di un cono detritico a metà altezza), interrotto da un ripiano obliquo. Ai piedi del salto si apre una galleria a fortissima pendenza (45° ca) col fondo inizialmente ricoperto di neve, più in basso da ghiaccio vivo. Dopo una ventina di metri si raggiunge una piccolissima cengia di ghiaccio (necessitano ramponi e piccozza), prospiciente l'orlo di un imponente pozzo a fuso circolare. Le pareti del pozzo sono, dall'imbocco della galleria obliqua in giù, ricoperte da grandi colate di ghiaccio, che più in basso suddividono il pozzo in vari ambienti. Superato un breva e faticoso piano inclinato ai piedi della cengetta, si scende in verticale tra colonne di ghiaccio verde e trasparente; al di là si intravede saltuariamente la prosecuzione orizzontale di una grande frattura verticale. A quota — 80 circa il pozzo viene suddiviso, sempre ad opera del ghiaccio, in due pozzetti che non sono stati ancora esplorati. La discesa, e soprattutto la risalita, sono rese molto faticose dalla presenza del ghiaccio che restringe i passaggi e costringe la scala ad assumere un assetto elicoidale.

Questa cavità è la più profonda fin'ora esplorata nel Basso e Medio Bregai ed è particolarmente interessante per le caratteristiche del fenomeno glaciale in essa presente. Grazie alla particolare sua conformazione, la parte più profonda risulta preservata dal riempimento nivale; le concrezioni glaciali che contiene sono probabilmente causate dal rigelo dello stillicidio (v § c del presente capitolo). Si tratta dunque dell'unica cavità fin'ora nota nel Bregai in cui sembra possibile superare la « barriera crio-nivale perenne » che tra i — 10 ed i — 50 ostruisce altrove ogni pertugio. L'esplorazione verrà ripresa nel corso del presente anno.

Esplorazione: incompleta. Iniziata il 12/8/58 da GGM - CAI Varese e G. Spel. Ligure « Issel ».

Il rilievo verrà pubblicato ad esplorazione ultimata.

1601 Lo Co Pozzo a neve di oltre m 10 in media Val Laghetto

Posizione: 3°04'31",9 45°57'53",0 q 1818.

Speleometria: svil. 3 disl. — 10 (+ neve).

Accesso: si trova immediatamente a lato della 1599 Lo e sotto la 1600 Lo.

Ingresso e descrizione: come la gemella 1599 Lo, questa cavità è costituita da un pozzo cilindrico verticale intasato di neve anche in stagione molto avanzata (dicembre). In attesa di un'annata più favorevole, non ne è stato per ora eseguito il rilievo.

BREGAI MEDIO

Vie d'accesso alle cavità del Medio Bregai

Per accedere alle cavità del Medio Bregai si segue di preferenza il seguente itinerario: dalla cap. Monza si sale per il sentiero che porta verso la vetta del Grignone (via Ganda); dopo un centinaio di metri, giunti ai primi pianori erbosi, verso quota 1850, si volge per il sentiero di destra, che conduce, con dolce pendenza, sul lato sinistro di una grande dolina e successivamente sull'orlo inferiore di una seconda, soprastante la prima. A questo punto si lascia il sentiero, che volgendo a sinistra si ricongiunge alla via Ganda, per risalire direttamente a destra della dolina. Si passa così vicino alle 1616-1617-1618 Lo. Proseguendo si supera una vallecola e si raggiunge un

grande pianoro debolmente inclinato, sul quale sono raccolte quasi tutte le cavità del Medio Bregai.

Il pianoro può essere facilmente percorso in una qualsiasi direzione. Pertanto al suo interno non può essere definita un'esatta via d'accesso a ciascuna cavità.

Il pianoro può pure essere raggiunto risalendo la via Ganda fino circa a quota 1970, dove, in corrispondenza d'un gruppo di dolinette, si traversa a destra il costone erboso raggiungendo la solita vallecola (che è quella già citata trattando del fenomeno carsico di superficie) e quindi il pianoro.

Fanno eccezione le cavità 1530 - 1606 - 1607 Lo, che si trovano nella Val Laghetto ad una quota inferiore dell'orlo del grande pianoro e che possono essere quindi raggiunte pure risalendo direttamente la valle dal sentiero cap. Monza - bocchetta di Piancaformia.

1530 Lo Co Pozzo con porta e dolina in Media Val Laghetto

Posizione: 3°04'28",6 45°57'47",85 q 1905.

Speleometria: svil. 4 disl. ± 8 (+ neve).

Accesso: la cavità si apre nella Val Laghetto sotto una serie di imponenti fratture trasversali che costituiscono le cavità 1606 e 1607 Lo.

Ingresso e descrizione: la grotta è costituita da un pozzetto verticale la cui estremità inferiore comunica, attraverso una porta, con una dolinetta vicina, sita 8 m più in basso. L'ingresso superiore del pozzetto è verticale e senza imbuto, il fondo è innevato.

Esplorazione: 15/8/58 GGM e CAI Varese.

Rilievo e descrizione: Focarile (fig. 8 pag. 164).

1583 Lo Co Voragine di 15 (?) m nell'Alta Val Laghetto

Posizione: 3°04'26",3 45°57'43",4 q 2000.

Speleometria: Sviluppo ? Disl. — 15 ? (neve).

Accesso: la cavità si trova nella parte terminale superiore del grande pianoro del Medio Bregai, là dove la Val Laghetto è interrotta da un grande complesso di doline, sul cui orlo settentrionale si apre la cavità in oggetto.

Ingresso: ampia voragine.

Descrizione: la cavità non è stata ancora esplorata.

1584 Lo Co Crepaccio di oltre 35 m nel Bregai Medio

Posizione: a) 3°04'21",4 45°57'48",1 q 1952
b) 3°04'21",1 45°57'48",7 q 1944
c) 3°04'20",8 45°57'49",0 q 1940

Speleometria: a) svil. 16 disl. —35 (+ neve)
b) svil. 7 disl. — 9
c) svil. 8 disl. —11

Accesso: la cavità si trova nella parte inferiore del grande pianoro, là dove esso si abbassa nella vallecola trasversale già ricordata.

Ingresso e descrizione: la cavità si compone di una serie di allargamenti fusiformi impostati su una frattura della serie principale. Tutti questi fusi verticali risultano troncati bruscamente dalla superficie esterna, che è di nuda roccia.

La cavità più grande (a) presenta il fondo ostruito da neve. Più interessante appare la cavità (c) in quanto che, dopo un primo pozzetto, si scopre un collegamento perpendicolare alla frattura principale che conduce ad un secondo fuso; questo non sbocca all'aperto ed è impostato su un'altra frattura parallela a quella principale.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM.

Rilievo e descrizione: Pasini, Cappa (fig. 5 pag. 161).

1588 Lo Co Cunicolo sotto il Pozzo dei Mughi (1580 Lo)

Posizione: 3°04'18",55 45°57'48",2 q 1965.

Speleometria: svil. 7 (?) disl. —0,5.

Accesso: la cavità si apre una quarantina di metri a valle della 1580 Lo Pozzo dei Mughi, lungo la vallecola che discende da questa ed interseca il Medio Bregai.

Ingresso: una frattura larga e profonda un paio di metri taglia in tutta la sua larghezza la vallecola. All'estremità orientale si apre l'ingresso del cunicolo, che risulta orizzontale.

Descrizione: modesto cunicolo sub-orizzontale, impostato, come quasi tutte le cavità del Bregai, lungo l'asse di una frattura del sistema principale. Prosegue restringendosi fino a divenire quasi impraticabile. Questa cavità si trova sul limite orientale della zona « speleologica » del Medio Bregai: infatti dalla vallecola fino oltre il sentiero (via Ganda) non vi sono altre cavità.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 4 pag. 160).

1606 Lo Co Crepaccio inferiore in Media Val Laghetto

Posizione: 3°04'28",4 45°57'46",5 q 1932.

Speleometria: svil. 16 disl. — 5 (+ neve).

Accesso: v. secondo capoverso di pag. 127 - La cavità è facilmente identificabile dall'alto.

Ingresso e descrizione: grandioso crepaccio che interseca diagonalmente la Val Laghetto, intasato di neve e detriti. La frattura generatrice fa parte del sistema principale. Pareti verticali, profondità media 4 ÷ 5 metri, larghezza generalmente poco inferiore al metro. Ad un'estremità si restringe fino a divenire impraticabile.

Esplorazione: 15/8/58 - GGM.

Descrizione: Focarile.

1607 Lo Co Crepaccio superiore in Media Val Laghetto

Posizione: 3°04'28",5 45°57'45",4 q 1948.

Speleometria: svil. 35 (+) disl. - ?

Accesso: immediatamente sovrastante la 1606 Lo e, come questa, chiaramente discernibile dall'alto.

Ingresso e descrizione: in modo simile alla 1606 Lo, questa cavità è costituita da un'imponente frattura intasata da neve; in più all'estremità SSO, si apre un grande arco naturale che dà accesso alla parte propriamente ipogea della grotta. Dal fondo della fossa si erge un una china detritica, oltre la quale, già sotto l'arco, si incontra un banco di neve sopraelevato che più all'interno si trasforma in scivolo di ghiaccio discendente inesplorato.

Esplorazione: parziale 15/8/58 GGM.

Rilievo e descrizione: Focarile (fig. 8 pag. 164).

1608 Lo Co Pozzo di oltre m 16 sotto il Larice

Posizione: 3°04'20",5 45°57'47",65 q 1967.

Speleometria: svil. 7 disl. — 16 (+ neve).

Accesso: la cavità si trova nel pianoro centrale del Medio Bregai, poco più a Sud e più in alto della 1584 Lo.

Ingresso e descrizione: Una frattura della serie principale si è trasformata in un fuso quasi circolare del diametro di due-tre metri

all'ingresso, un po' maggiore verso il fondo, che termina intasato di neve.L'ingresso si apre nella nuda roccia e non è preceduto da alcuna traccia di imbuto.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM.

Rilievo e descrizione: Pasini, Cappa..

1609 Lo Co Fossa di 5 m sotto il Larice

Posizione: 3°04'20",6 45°57'47",8 q 1965.

Speleometria: svil. 6 disl. —5.

Accesso: la cavità è parallela alla 1608 La da cui dista circa quattro metri in direzione Nord.

Ingresso e descrizione: la frattura generatrice si allarga in un fuso stretto ed allungato. Il fondo è detritico e privo di neve. Pareti verticali; il pozzo si apre nella nuda roccia, senza traccia di imbuto.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 4 pag. 160).

1610 Lo Co Pozzo gemellare ad ovest del Larice

Posizione: 3°04'20",3 45°57'46",7 q 1985.

Speleometria: svil. 10 disl. — 9.

Accesso: il pozzo si trova poco sotto l'inizio della grande frattura che costeggia la base della parete verticale che delimita superiormente il Medio Bregai, vicino ad un « ometto » di sassi.

Ingresso: pozzo gemellare con modesto arrotondamento dei bordi.

Descrizione: si tratta di un pozzo composto dell'unione di numerosi fusi a pareti verticali. Il pozzo è diviso in due da un setto solo in parte eroso. Una delle due metà è allineata su di una frattura del sistema principale mentre l'altra, caso piuttosto insolito, è allungata in direzione a questa perpendicolare. In fondo risultava al momento dell'esplorazione, ovunque sassoso e privo di neve.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 4 pag. 160).

N.B. - a valle di questa cavità e fino alla 1608 Lo, trovasi una serie vistosa di campi solcati, notevoli per fittezza e profondità d'incisione dei solchi, tutti sviluppati nella direzione del sistema principale di fratturazione.

1614 Lo Co Pozzetto di 9 m nel Medio Bregai

Posizione: 3°04'20",1 45°57'49",7 q 1930.

Speleometria: svil. 3,5 disl. —9.

Accesso: la cavità si trova nella parte superiore della dorsale che separa la vallecola trasversale dal solco delle grandi doline del Medio-Basso Bregai.

Ingresso e descrizione: modesto pozzetto a pareti perfettamente verticali, pianta ellittica di 1,5 × 3,5 m e fondo sassoso.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 4 pag. 160).

1615 Lo Co Pozzo di m 40 sul fondo di una fossa

Posizione: 3°04'19",5 45°57'49",4 q 1935.

Speleometria: svil. 12 disl. —40.

Accesso: la cavità si trova a pochi metri dalla 1614 Lo.

Ingresso: sul fondo di una fossa profonda quattro metri si apre un modestissimo pertugio con andamento sub-orizzontale discendente.

Descrizione: il pertugio iniziale conduce immediatamente sull'orlo di un profondo pozzo. Lo strato superiore all'ingresso funge anche da tetto per il pozzo, il quale pertanto cessa bruscamente a tale livello. Il pozzo discende, con una serie di salti divisi da piccole cenge, per una quarantina di metri. Al termine si intravede la possibilità di una prosecuzione, che è intasata dal detrito sassoso.

Questa cavità è una delle più profonde del Medio Bregai; in modo del tutto analogo alla 1631 Lo (v. oltre), essa ha inizio con una fenditura orizzontale d'interstrato che crea una valida protezione contro l'intasamento di detriti e di neve; in tal modo si giustifica la presenza di cavità particolarmente profonde. Il fuso che compone la cavità è ancora completamente ipogeo e non porta, perciò, i segni di un'azione erosiva esterna. L'esplorazione della 1615 Lo è particolarmente difficile per la sua ristrettezza e per la continua pioggia di sassi provenienti dai ripiani intermedi e smossi dalle attrezzature.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM.

Rilievo e descrizione: Pasini, Cappa (fig. 4 pag. 160).

1616 Lo Co Pozzo a fessura di m 20 nel Medio Bregai

Posizione: 3°04'21",0 45°57'51",4 q 1920.

Speleometria: svil. 3 disl. — 20 (neve).

Accesso: questa cavità si trova prospiciente l'orlo superiore della grande dolina (v. accesso alle cavità del Medio Bregai).

Ingresso: fenditura larga poco più d'un metro e lunga circa tre, preceduta da un modestissimo imbuto.

Descrizione: il pozzo è impostato, sotto forma di una fenditura allungata, lungo una frattura del sistema principale. Le pareti sono verticali e si allargano moderatamente verso il basso; il fondo presenta un modesto deposito nevoso.

Esplorazione: 1/11/58 - GGM e CAI Varese.

Rilievo e descrizione: Martinoli, Cappa (fig. 5 pag. 161).

1617 Lo Co Pozzo gemellare basso del Medio Bregai

Posizione: 3°04'21",5 45°57'51",2 q 1925.

Speleometria: svil. 14 disl. — 12 (+ neve) e — 10.

Accesso: la cavità è sita pochi metri a monte della 1616 Lo.

Ingresso: l'ingresso, molto ampio, è imbutiforme e con pareti franose.

Descrizione: la cavità è costituita essenzialmente da una larga fossa suddivisa in due parti da un setto di roccia in equilibrio instabile, perforato in più punti. Il fondo è ricoperto da detriti e solo in parte da neve.

Il fenomeno di degradazione per eventi meteorologici esterni si è sovrapposto alle fratture od agli eventuali fusi originari, cancellandone ogni traccia, a differenza di quanto si osserva nella maggior parte dei pozzi del Bregai. Questa cavità perciò rappresenta la via di transizione tra le vere e proprie cavità e le fosse di cui ho parlato nel capitolo dei fenomeni di superficie.

Esplorazione: 1/11/58 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cigna, Cappa (fig. 5 pag. 161).

1618 Lo Co Pozzo di quota 1930 nel Medio Bregai

Posizione: 3°04'22",7 45°57'51",15 q. 1930.

Speleometria: svil. 15 disl. — 13.

Accesso: La cavità si trova pochi metri ad Ovest della 1617 Lo, sull'orlo di una scarpata che, con un salto di alcuni metri, porta nella vallecola trasversale del Medio Bregai.

Ingresso: l'ingresso, sub-orizzotale discendente, si apre sul fondo di una fossa quadrata.

Descrizione: un cunicolo iniziale conduce ad un primo pozzetto di tre metri; sul fondo breve cengia con sassi e quindi un secondo salto di altri tre metri, che sbocca in una sala larga 2 ÷ 3 m, alta una decina, con pianta a forma di L.

Esplorazione: 1/11/58 - GGM e CAI Varese.

Rilievo: Martinoli (fig. 3 pag. 159).

Descrizione: Focarile.

1619 Lo Co Pozzo di quota 1935 nel Medio Bregai

Posizione: 3°04'22",1 45°57'50",0 q 1935.

Speleometria: svil. 20 disl. —21 (+ neve).

Accesso: la cavità si apre immediatamente sotto una dolina circolare che interrompe, circa a metà, la vallecola trasversale del Medio Bregai.

Ingresso: una piccola dolina si trasforma in pozzo obliquo là dov'essa termina contro una paretina di roccia.

Descrizione: dal fondo della dolina, con un salto di circa 6 m, si giunge sul pavimento di un breve corridoio discendente, che, dopo due svolte, porta ad un secondo salto che termina intasato di neve. Questo secondo pozzo presenta alcune piccole diramazioni a forma di nicchie.

Esplorazione: 2/11/58 - GGM e CAI Varese.

Rilievo: Martinoli (fig. 3 pag. 159).

Descrizione: Cappa.

1620 Lo Co Pozzo a neve di quota 1955

Posizione: 3°04'25",1 45°57'48",3.

Speleometria: svil. 14 disl. —14.

Accesso: la cavità è situata presso l'orlo del grande pianoro del Medio Bregai, prospiciente la Val Laghetto.

Ingresso e descrizione: lunga fenditura del sistema principale, allargata in una serie di fusi più o meno profondi. Ad un'estremità piccolo deposito nevoso; per il resto il fondo è detritico. La fenditura sbocca all'aperto con pareti verticali ed è bruscamente troncata dalla superficie esterna, di nuda roccia.

Esplorazione: 2/11/58 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 4 pag. 160).

1621 Lo Co Pozzo gemeliare a neve di quota 1958

Posizione: 3°04'25",6 45°57'47",1 q 1958.

Speleometria: svil. 12 disl. — 35 (+ neve).

Accesso: la cavità si trova nella zona centrale del grande pianoro del Medio Bregai, presso l'orlo prospiciente la Val Laghetto.

Ingresso: ampia fossa a pareti oblique e franose.

Descrizione: la fossa che dà inizio alla cavità, e che mostra visibili i segni della degradazione meteorica, è suddivisa in due da un arco. Da una parte le vestigia molto alterate di un fuso, profondo una decina di metri. Attraverso un foro, si accede con un secondo salto all'altra parte della cavità, assai più profonda. Questa è costituita in superficie da una fossa di forma trapezia, larga una decina di metri; in basso si restringe e termina in un caos di massi ed in un nevaio. Tra il nevaio ed una parete è possibile scendere fino a circa 35 m di profondità; la neve inizia a quota — 15 e si trasforma tosto in ghiaccio.

Esplorazione: 2/11/58 - GGM e CAI Varese.

Rilievo: Martinoli, Cappa (fig. 12 pag. 168).

Descrizione: Martinoli, Cappa.

1622 Lo Co Pozzo di m 26 nel Medio Bregai

Posizione: 3°04'23",3 45°57'47",0 q 1960.

Speleometria: svil. 12 disl. — 26.

Accesso: la cavità si apre in centro al pianoro del Medio Bregai.

Ingresso: a fossa, affiancato da una dolina cieca.

Descrizione: pozzo di dimensioni trasversali piuttosto ampie, intasato sul fondo da neve e ghiaccio, che però al momento dell'esplorazione restava abbastanza discosto dalla parete, lasciando scorgere il fondo detritico.

Dati termometrici: temp. aria - v. Cigna [1].

Esplorazione: 2/11/58 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cigna (fig. 8 pag. 164).

1623 Lo Co
1625 Lo Co — **Doppio pozzo del Bregai Medio**

Posizione: 1623 Lo 3°04'25",4 45°57'46",2 q 1970
1625 Lo 3°04'25",7 45°57'46",25 q 1968.

Speleometria: 1623 Lo svil. 1,5 disl. —11,3
1625 Lo svil. 4 disl. —13.

Accesso: le due cavità si trovano poco più a Sud della 1621 Lo.

Ingressi: 1623 Lo - ingresso verticale con fessura allungata nella direzione del sistema principale di fratturazione.

1625 Lo - piccolo imbuto sub-verticale che, dopo un paio di metri, si trasforma in un pozzo quasi circolare. I due ingressi sono separati da un piccolo gradino di roccia.

Descrizione: i due numeri catastali corrispondono attualmente ad un'unica cavità costituita da due pozzi, più o meno fusiformi, congiunti alla base per franamento del setto divisorio. Nella saletta terminale così creatasi si vedono le tracce di una serie molto fitta di fratture verticali appartenenti al sistema principale. Il fondo è detritico e privo di neve.

Esplorazione: 3/11/58 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 6 pag. 162).

1624 Lo Co — **Pozzetto di quota 1970**

Posizione: 3°04'25",9 45°57'45",8 q 1970.

Speleometria: svil. 4 disl. — 6,5.

Accesso: la cavità si trova immediatamente a SSO della 1625 Lo, circa allo stesso livello.

Ingresso: modesta dolina a pianta circa quadrata e profonda due metri. Su un lato, e sul fondo, si apre un piccolissimo foro verticale.

Descrizione: modestissimo pozzetto-inghiottitoio cilindrico, con fondo detritico.

Esplorazione: 3/11/58 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 6 pag. 162).

1626 Lo Co Pozzo a neve di quota 1980

Posizione: 3°04'26",4 45°57'45",5 q 1980.

Speleometria: svil. 4,5 disl. — 10.

Accesso: la cavità si trova sull'allineamento 1625-1624 Lo, una decina di metri più a SSO di quest'ultima.

Ingresso: fossa ad imbuto con alcuni fori tra grandi massi incastrati tra le pareti e sospesi rispetto al fondo.

Descrizione: sotto i massi è rimasto un piccolo ambiente occupato al centro da un piccolo cumulo di neve. Non si notano più quasi tracce dell'erosione ipogea a fusi.

Dati termometrici: temp. aria - v. Cigna [1].

Esplorazione: 3/11/58 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 6 pag. 162).

1627 Lo Co Pozzo a neve di m 20

Posizione: 3°04'25",9 45°57'44",7 q 1995.

Speleometria: svil. 11 disl. — 20,5.

Accesso: sopra alle già descritte 1623/4/5/6 Lo il pianoro si eleva in un gradino di una quindicina di metri, oltre ai quali il suolo assume nuovamente un andamento pianeggiante, disseminato da numerose e profonde doline. Sul fondo di una di queste si apre la cavità in oggetto.

Ingresso: obliquo discendente, doliniforme, e quindi a pozzo.

Descrizione: la cavità è costituita da un unico pozzo di una quindicina di metri, interrotto da due piccoli ripiani, con andamento ad elica destrogira. Sul fondo, malgrado la ristrettezza dell'ingresso, si trova un piccolo cumulo di neve, la cui raccolta è evidentemente facilitata dalla dolina iniziale.

Dati termometrici: temp. aria - v. Cigna [1].

Esplorazione: 3/11/68 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 6 pag. 162).

1628 Lo Co Pozzo di quota 2005 nel Medio Bregai

Posizione: 3°04'21",9 45°57'43",75 q 2005.

Speleometria: svil. 5,5 disl. — 13 (+ fessura).

Accesso: la grotta è posta alla base della parete che divide il Medio dall'Alto Bregai, in corrispondenza del punto più stretto e profondo della lunga frattura che costeggia la parete.

Ingresso: piccolo foro obliquo discendente che si affaccia su di un pozzo.

Descrizione: modesto pozzetto col fondo intasato di neve e che si prolunga, da un lato, in una fessura discendente impraticabile.

Esplorazione: 3/11/68 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa (fig. 6 pag. 162).

1629 Lo Co Pozzo di oltre m 11 a SE della 1630 Lo

Posizione: 3°04'21",7 45°57'44",9 q 1995.

Speleometria: svil. 10 disl. — 11 (+ neve).

Accesso: la cavità si trova nella parte sommitale del pianoro, presso la lunga frattura che lo divide dalla parete di roccia soprastante, in corrispondenza delle 1631 e 1632 Lo.

Ingresso e descrizione: pozzo verticale con pianta a L, privo di imbuto iniziale ed intasato di neve sul fondo.

Esplorazione: 3/11/58 - GGM e CAI Varese.

Rilievo e descrizione: Vanetti (fig. 3 pag. 159).

1630 Lo Co Pozzo gemellare di quota 1990

Posizione: 3°04'21",9 45°57'45",0 q 1990.

Speleometria: svil. 12 disl. — 9 (+ neve).

Accesso: la cavità si trova immediatamente a Nord della 1629 Lo.

Ingresso e descrizione: la cavità è costituita dal congiungimento di una frattura a pareti verticali, ampliata in una serie di fusi, e di una più ampia fossa, un po' meno profonda, di forma irregolare. Il fondo, prevalentemente detritico, è occupato in parte da neve e ghiaccio.

Esplorazione: 3/11/58 - GGM e CAI Varese.

Rilievo: Vanetti.

Descrizione: Cappa (fig. 3 pag. 159).

1631 Lo Co Voragine di 71 m nel Medio Bregai

Posizione: 3°04'21",0 45°57'44",5 q 2005.

Speleometria: svil. 10 disl. — 71 (+ ?).

Accesso: circa a metà lunghezza della parete che divide il Medio dall'Alto Bregai, pochi metri sopra la base, si notano alcuni fori oscuri. I più alti e a destra conducono alla 1623 Lo, mentre quelli inferiori danno accesso alla 1631 Lo.

Ingresso: costituito da tre fenditure suborizzontali d'interstrato e da un foro verticale sito più in alto, non visibile dal basso.

Descrizione: la cavità è composta da una serie di pozzi impostati tutti su di una medesima frattura — del sistema principale — ed allineati pressochè in direzione verticale. L'ingresso da cui si accede alla cavità è secondario perchè generato dal franamento di un tratto di uno strato, compreso tra la frattura e la parete esterna. Grande abbondanza di detriti sassosi in tutti i ripiani; assenza di depositi crio-nivali sia per forma particolare degli ingressi, molto riparati, sia forse per la presenza di correnti ascensionali d'aria calda; correnti di questo tipo sono state infatti rivelate all'aperto, sul fondo della fossa antistante la cavità e quindi a pochissimi metri dalla stessa: si veda Cigna (1).

Esplorazione: 3/11/58 - GGM e CAI Varese.

Rilievo: Martinoli (fig. 7 pag. 163).

Descrizione: Cappa.

1632 Lo Co Cavità a camino con tre ingressi

Posizione: 3°04'21",0 45°57'44",3 q 2010.

Speleometria: svil. 8 disl. ± 8.

Accesso: vedi 1631 Lo.

Ingresso: la grotta ha tre ingressi: due sulla parete anteriore, orizzontali, ed uno su una larga cengia, più in alto, verticale.

Descrizione: modesto pozzetto-camino, parallelo alla parete esterna, che si allarga in alcune concamerazioni, comunicanti con l'esterno.

Esplorazione: 3/11/58 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cigna (fig. 6 pag. 162).

1633 Lo Co Pozzo della Scala

Posizione: 3°04'23",1 45°57'50",0 q 1990.

Speleometria: svil. 15 disl. —17,8 (+ neve).

Accesso: il pozzo è situato in centro alla porzione più elevata del pianoro del Medio Bregai, rispetto alle 1629 e 1630 Lo pochi metri più a Nord in basso.

Igresso e descrizione: ampio pozzo a pareti verticali e pianta allungata, col fondo riempito da un forte deposito di neve. Su un fianco un canalone discende, con tre successivi salti, verso il pozzo, su cui sbocca a metà altezza.

Esplorazione: 3/11/58 - GGM e CAI Varese.

Rilievo e descrizione: Focarile, Cappa (fig. 8 pag. 164).

BREGAI ALTO

Vie d'accesso alle cavità del Bregai Alto.

Si può raggiungere il Bregai Alto da quello Medio risalendo la vallecola che interseca quest'ultimo; oppure lungo il prolungamento della Val Laghetto. Direttamente dalla cap. Monza, si sale per la via Ganda fino a quota 2000, poco oltre un gruppo di doline. Tutt'intorno, e più in alto, si stende il Bregai Alto, prevalentemente carsificato sulla destra del sentiero. Si tratta di un ampio piano inclinato reso irregolare da grandi frattuure, dossi, gradoni e vallette che lo intersecano in ogni senso.

1580 Lo Co Voragine di oltre 40 m nell'Alto Bregai (Pozzo dei Mughi)

Posizione: 3°04'17",7 45°57'46",7 q 1990.

Sspeleometria: svil. 25 disl. — 40 (+ neve).

Accesso: giunti lungo la via Ganda a q 2000, si traversa in costa per una cinquantina di metri, traversando la già citata vallecola. Subito al di là si apre la cavità, che appare quindi la prima per chi risale la vallecola dal Medio Bregai.

Ingresso: ampia voragine circondata da cespugli di mughi.

Descrizione: si tratta di un pozzo di dimensioni imponenti, a pareti verticali, col fondo intasato di neve. Ad un'estremità di questo, a livello della neve, si dirama un cunicolo discendente che termina impraticabile dopo una quindicina di metri.

Esplorazione: estate 1957 - GGM.

Rilievo e descrizione: Mazza (fig. 10 pag. 166).

1581 Lo Co Voragine di oltre 35 m nell'Alto Bregai (Abisso Giordano)

Posizione: 3°04'18",6 45°57'56",5 q 2090.

Speleometria: svil. 88 disl. — 60 (+ ghiaccio).

Accesso: si sale lungo la via Ganda fino ai piedi dell'Ometto del Bregai q 2103; la cavità si apre circa 30 m a destra del sentiero, poco prima del complesso di doline che separa l'Ometto dalla Bocchetta del Guzzi.

Ingresso: Imponente crepaccio allungato in direzione Nord-Sud.

Descrizione: il fondo del crepaccio scende a gradini da Sud verso Nord fino ad un deposito di neve e ghiaccio. A questo punto si apre sulla sinistra una galleria che conduce ad una frattura parallela a quella che ha generato il pozzo iniziale. Su questa, ed in direzione opposta, si innesta una serie di sale, cioè di grandi fusi intercomunicanti, che formano una pseudo-galleria. Il fondo è dapprima costituito da una colata di ghiaccio con forte pendenza, poi diviene pianeggiante. Segue un pozzetto e quindi un'altra sala pianeggiante; questa a sua volta si collega sulla destra con un grande fuso impostato su di una terza frattura parallela alle due precedenti. Da questa sala, con una nuova inversione di direzione, discende con forte pendenza una lunga galleria, il cui pavimento è ricoperto di ghiaccio. Lo spessore di ghiaccio aumenta in profondità fino ad ostruire completamente il passaggio.

Dal punto di vista morfologico, la caratteristica più interessante di questa cavità è costituita dal fatto che le fratture generatrici non hanno la direzione del sistema principale, ma sono in direzione Nord-Sud.

Tutta la cavità è ricca di concrezioni di ghiaccio. La temperatura si mantiene sotto allo zero; solo al fondo (quota — 60) si cominciano a notare i segni dell'inizio di fusione del ghiaccio a causa forse dell'aumento della temperatura media della roccia. L'esplorazione richiede, oltre le corde e le scale, l'impiego di ramponi, picozze e chiodi da ghiaccio; le strettoie tra le varie sale e la continua presenza di ghiaccio creano notevoli difficoltà.

Esplorazione: agosto-ottobre 1957 - GGM.

Rilievo e descrizione: Rondina (fig. 9 pag. 165).

1582 Lo Co Voragine di oltre 20 m al termine della Val Laghetto

Posizione: 3°04'22",3 45°57'35",5 q 2085.

Speleometria: svil. 40 disl. —20.

Accesso: la cavità si apre a circa metà strada tra l'Ometto del Bregai e la Bocchetta del Guzzi.

Ingresso e descrizione: ampia voragine a pareti verticali precedute da un imbuto iniziale, sviluppata maggiormente in direzione circa Est Ovest. Termina intasata di neve.

Esplorazione: agosto 1957 - GGM.

Rilievo e descrizione: Rondina (fig. 12 pag. 168).

1586 Lo Co Voragine di oltre 40 m presso l'Ometto del Bregai

Posizione: 3°04'14",9 45°57'34",9 q 2090.

Speleometria: svil. 18 disl. — 36 (+ neve).

Accesso: la cavità si trova una quarantina di metri a SE dell'Ometto del Bregai q 2103, preceduta, per chi la raggiunge dal sentiero, dopo aver aggirato il dosso dell'Ometto, da due profonde fosse.

Ingresso e descrizione: grandiosa voragine con pareti perfettamente verticali fin dall'inizio. Sul fondo il pozzo si allarga tutt'intorno di alcuni metri e termina intasato da un potente deposito di neve. Osservata una colata di ghiaccio su di una parete.

Esplorazione: agosto 1957 - GGM.

Rilievo e descrizione: Rondina (fig. 10 pag. 166).

1591 Lo Co Pozzo di 24 m ad Ovest della 1590 Lo

Posizione: 3°04'17",9 45°57'43",2 q 2035.

Speleometria: svil. 10 disl. — 24.

Accesso: la cavità si trova ad una quarantina di metri ad OSO della 1590 Lo, allineata su di una medesima frattura e ai piedi di una ripida scarpata, circa alla stessa quota.

Ingresso e descrizione: pozzo di forma alquanto irregolare, imbutiforme per i primi 10÷12 m, che si allarga quindi in una saletta con nevaio al centro. A metà del lato maggiore si apre un cunicolo con pozzetto che porta ad una piccola camera quattro metri più sotto.

Esplorazione: 7/10/57 - GGM.

Rilievo e descrizione: Pasini (fig. 11 pag. 167).

1592 Lo Co Dolina con laghetto ghiacciato

Posizione: 3°04'20",3 45°57'39",8 q 2060.

Speleometria: svil. 20 disl. — 5.

Accesso: la cavità si trova circa a metà altezza di una ripida scarpata che divide in due l'Alto Bregai, in corrispondenza delle cavità 1603/1604/1605 Lo che giacciono allineate ai piedi della medesima scarpata.

Ingresso e descrizione: la cavità ha inizio da una dolina in cui si può scendere da un lato senza alcuna attrezzatura. La dolina si

prolunga verso Est in una galleria discendente dovuta al congiungimento di una serie di fusi, l'ultimo dei quali sbocca all'aperto con un piccolo foro. Il suolo è occupato dapprima da un piccolo nevaio che scende dall'ingresso; il fondo è occupato da un laghetto molto interessante: le sue sponde sono tutte incrostate di ghiaccio, la temperatura dell'acqua è intorno a 0° C. La grotta termina pochi metri oltre il laghetto.

Esplorazione: agosto 1957 - GGM.

Rilievo: non eseguito.

Descrizione: Cappa.

1594 Lo Co Pozzetto presso la Via Ganda a 25 m ca. dalla 1569 Lo

Posizione: 3°04'16",25 45°57'46",3 q 2015.

Speleometria: svil. 24 disl. —16.

Accesso: il pozzo si apre ad una trentina di metri dal sentiero e circa altrettanto sopra la 1580 Lo (Pozzo dei Mughi).

Ingresso: dal fondo di un piccolo imbuto discende un pozzo a campana.

Descrizione: il pozzo a campana conduce ad una sala abbastanza ampia; una parete è composta da grandi massi franati, all'estremità opposta la sala si prolunga in una fenditura discendente alta 1÷1,5 m. Il fondo è detritico e privo di neve grazie alla ristrettezza dell'imbocco. La fenditura si trasforma, successivamente, sulla sinistra, in un cunicolo discendente ad elica, che termina con un piccolissimo fuso; sulla destra si dirama invece uno stretto passaggio orizzontale reso praticamente impraticabile da taglienti lame di roccia. Queste ultime appaiono essere una caratteristica di quasi tutte le cavità sub-orizzontali delle Grigne in alta quota: infatti sono presenti pure in grotte della Grigna Meridionale, quali ad esempio la 1611 Lo Co. Analogamente a tale grotta, anche questa è caratteristica per la morfologia interna piuttosto complessa, in cui si nota una certo numero di ambienti fusiformi collegati tra loro da cunicoli suborizzontali di altra genesi, assolutamente non assimilabili a « pseudo-gallerie », che verosimilmente possono apparire come dovuti ad erosione in pressione. Sarebbe interessante determinare se si tratta di « condotte forzate » (erosione epifreatica dovuta ad acque molto impetuose) op-

pure di gallerie ipofreatiche; quest'ultima ipotesi potrebbe essere suffragata dalla presenza delle frequentissime lame di roccia e, se fosse vera, la cavità rappresenterebbe un raro relitto di una carsificazione più antica e precedente a quella dovuta alla grande fratturazione verticale. Tutte queste osservazioni possono pure essere riferite alla 1511 Lo Co.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa, De Gregori (fig. 11 pag. 167).

1597 Lo Co Pozzo superiore dei Mughi

Posizione: 3°04'19",75 45°57'45",1 q 2008.

Speleometria: svil. 12 disl. —15.

Accesso: la cavità è allineata con una frattura che, partendo dalla 1580 Lo (Pozzo dei Mughi), si prolunga in direzione SSO dando origine ad una serie di fosse e doline, al cui termine, a 65 m dalla 1580 Lo, si apre la cavità in oggetto.

Ingresso: crepaccio largo circa 1m, lungo una decina e profondo 5 ÷ 7 m.

Descrizione: Si scende in fondo al crepaccio dall'estremità NE, raggiungendone la parte più bassa attraverso una serie di piccoli salti. Qui una stretta fessura dà accesso ad un secondo pozzetto completamente ipogeo, al di là del quale trovasi una stanzetta ad un livello poco inferiore a quello del fondo del crepaccio, formata da un fuso regolare.

Esplorazione: settembre 1958 - GGM.

Rilievo e descrizione: Cappa, Pasini (fig. 11 pag. 167).

1605 Lo Co Cavità subverticale con saletta terminale a ghiaccio

Posizione: 3°04'21",6 45°57'40",07 q 2040.

Speleometria: svil. 22 disl. — 7 (+ ghiaccio).

Accesso: la cavità si apre ai piedi della ripida scarpata che suddivide l'Alto Bregai, sull'allineamento delle 1602/1603/1604 Lo.

Ingresso: piccola dolina-fossa a pareti verticali.

Descrizione: dalla dolina discende una pseudogalleria (generata dal congiungimento di una serie di fusi), con pianta a S; al termine

si trova una piccola pozza d'acqua di fusione, con le rive incrostate di ghiaccio. Il pavimento della galleria è occupato da un nevaio che discende dall'ingresso fino quasi al termine della cavità.

Dati termometrici: temp. aria - v. Cigna [1].

Esplorazione: agosto 1957 - GGM.

Rilievo e descrizione: Focarile (fig. 11 pag. 167).

1634 Lo Co Cunicolo sotto l'Ometto del Bregai

Posizione: 3°04'20",2 45°57'34",6 q 2090.

Speleometria: svil. 7 ca. disl. — 1 ca.

Accesso: la cavità si apre circa a metà strada tra l'Ometto del Bregai q. 2103 e la bocchetta del Guzzi, sul margine superiore di un grande complesso doliniforme, a 60 m dal sentiero (via Ganda).

Ingresso: modesto pertugio orizzontale, alto circa un metro.

Descrizione: la grotta è costituita da una piccola saletta orizzontale, larga circa 7 m e lunga 4, con l'ingresso su un lato lungo.

Esplorazione: settembre 1958 - CRG e GGM.

Rilievo: non eseguito.

Descrizione: G. T. Warwick.

Nella carta generale del Bregai sono pure indicate le cavità n.° 1583, 1587, 1589, 1590, 1595, 1602, 1603, 1604 Lo Co, le quali, pur essendo già state catastate, non sono state ancora esplorate; perciò non sono state incluse nel presente elenco; per i dati catastali già raccolti rinvio a Focarile [3]. Tutte queste cavità sono composte da pozzi o voragini di varia profondità; in buona parte sono state sondate, in molte di esse è stato riscontrato un deposito di neve sul fondo. Verranno esplorate nel corso del presente anno assieme ad alcune altre che sono state reperite ed indicate sulla carta, ma non ancora catastate.

c) Aspetti particolari del carsismo profondo.

Bocche soffianti: durante l'autunno 1958, quando la temperatura esterna cominciava ad essere inferiore di 5 ÷ 10°C a quella media interna, sono state individuate in vari punti, ben localizzati sia topograficamente che morfologicamente, considerevoli correnti d'aria

tiepida, ascendenti. In tali punti il suolo si presentava minutamente fratturato, oppure ricoperto di detriti o con cavità impraticabili. Il fenomeno è particolarmente visibile subito dopo le prime nevicate autunnali, perchè in tal caso le aree interessate appaiono prive di neve, e sovente anche perfettamente asciutte. Tale situazione ha permesso di effettuare interessanti calcoli e deduzioni sulle caratteristiche di queste bocche soffianti, ed in particolare di calcolare la portata di aria da esse emessa (vedi Cigna [1]).

La presenza di bocche soffianti ci mostra come il fenomeno carsico ipogeo sia assai più complesso di quanto potuto appurare con l'esplorazione delle cavità finora descritte; infatti la fuoriuscita dal suolo di aria calda, ad una temperatura generalmente superiore a quella misurata all'interno delle cavità esplorate, è un sicuro indizio della presenza di altre cavità assai più profonde e dell'esistenza di collegamenti ipogei tra cavità abbastanza distanti tra loro e con ingressi a quote notevolmente differenti. Appare anche logico supporre che non tutti i pozzi che si aprono alla superficie siano in collegamento (sia pure attraverso sottili fessure) con questi ambienti profondi, perchè in tal caso non sarebbe possibile l'esistenza di correnti ascendenti così intense e ben localizzate; anzi è interessante osservare come esse corrispondono raramente a cavità note: probabilmente lo sfondamento di una cavità verso l'esterno, favorendo l'intasamento del suo fondo con detriti, grossi ammassi di neve e ghiaccio ecc., provoca l'esclusione della cavità dalla circolazione di correnti aeree.

Depositi crio-nivali: abbiamo constatato come quasi tutte le cavità, soprattutto se verticali, presentino sul fondo ammassi anche considerevoli di neve e ghiaccio, perenni. Questi depositi sono generati dalle nevicate tardo-invernali che, in tutto il Circo del Moncódeno, sono molto abbondanti. Le particolari condizioni climatiche di tale zona favoriscono il perdurare a lungo della neve: infatti il Circo è attorniato a Est, Sud ed Ovest da una serie ininterrotta di cime; le ore di sole sono perciò molto ridotte. Anche nei punti meglio esposti già in novembre il sole sorge verso le 11 e tramonta prima delle 14. Nei due mesi successivi buona parte del Circo resta perennemente in ombra. Le cime circostanti riparano la zona pure da tutte le correnti d'aria calda che possono provenire dalla pianura, lasciandola esposta invece ai venti freddi del Nord. In tal modo la neve

raggiunge lo spessore di vari metri, arrivando a cancellare ogni forma esterna ed a mascherare quasi tutti gli ingressi delle cavità, alcuni dei quali larghi oltre dieci metri, come è stato osservato a fine dicembre 1958. La neve resta prevalentemente farinosa e quindi è facilitato il suo convogliamento verso il fondo dei pozzi e delle voragini.

All'esterno lo scioglimento delle nevi inizia solo a primavera inoltrata e si completa all'inizio dell'estate. Sul fondo dei pozzi il processo è estremamente più lento, per cui molte cavità risultano ancora completamente intasate in luglio e sono esplorabili solo da settembre in avanti. In compenso lo scioglimento della neve all'interno prosegue anche in novembre e dicembre, mentre all'esterno iniziano già le nuove nevicate. Si può dunque parlare di un vero e proprio ritardo di fase tra i cicli stagionali epigei ed ipogei.

I depositi interni si formano, più che per raccolta diretta, per cattura ad opera degli imbuti che circondano assai spesso l'orlo dei pozzi: durante la fase di scioglimento esterno della neve, intere masse sono convogliate da slittamenti sul fondo dei pozzi, facilitate nel movimento dalle acque di fusione. Appare dunque evidente che le dimensioni dei depositi nevosi sono strettamente dipendenti dalle dimensioni e dalla forma dell'ingresso delle cavità. Per quanto concerne invece la conservazione della neve stessa, pur restando determinante la dimensione del deposito iniziale, entrano in gioco numerosi altri fattori, e precisamente: possibilità di riscaldamento solare, presenza di correnti ascendenti d'aria calda, temperatura della roccia, rapporto tra la massa e la superficie del blocco di neve ecc.

La fusione della neve si sviluppa su tutte le superfici del deposito, ma prevalentemente su quelle laterali per l'effetto combinato di tre fattori: temperatura della roccia superiore a 0° C, presenza di sia pur lievi correnti d'aria calda, immediata asportazione dell'acqua di fusione. Ne consegue che nella quasi totalità dei casi i nevai in autunno presentano una forma spiccatamente piramidale, sovente con sottili lame di neve e ghiaccio alte qualche metro, e sono distaccati dalla roccia per un dislivello anche di oltre 10÷20 m; in taluni casi è possibile calarsi nella fessura tra la neve e la parete fino a raggiungere il fondo detritico-sassoso del pozzo. In molti altri casi, soprattutto in

cavità piuttosto ampie, il deposito crio-nivale è invece così potente che il fondo della voragine resta irraggiungibile: allo stato attuale delle ricerche non possiamo certo affermare quale sia lo spessore massimo di neve e ghiaccio esistente in molte cavità del Bregai, spessore che è certamente di alcune decine di metri. Generalmente in questi casi la neve si trasforma dopo pochi metri in ghiaccio; scendendo lungo le fessure parietali, là dove è stato possibile, si è constatato che il ghiaccio verso la base si fa molto compatto e duro. La potenza di questi depositi, unitamente all'osservazione che la fusione avviene prevalentemente sulle pareti laterali, induce a supporre molto lento il ricambio del ghiaccio nella parte interna dei depositi crio-nivali di più grandi dimensioni.

Non ci è stato per ora possibile compiere studi sulla velocità di discesa del ghiaccio: tale genere di ricerche però appare molto interessante, soprattutto per i confronti che potranno essere fatti col movimento dei ghiacciai (che avviene in direzione sub-orizzontale, a completa differenza del nostro caso in cui il movimento è essenzialmente verticale).

Lo sfasamento tra i cicli stagionali esterni ed ipogei ha favorito, in taluni casi, fenomeni di rigelo delle acque di fusione della neve, con formazione di concrezioni ed anche di cristallizzazioni glaciali. E' presumibile che questi fenomeni siano favoriti dalla presenza di pareti a temperatura inferiore allo zero e contemporaneamente di correnti d'aria calda. In alcuni casi invece la fusione della neve, anche esterna, provoca un intenso stillicidio dalla volta, dove la temperatura dell'aria si mantiene più elevata; più in basso, presumibilmente per la presenza di correnti d'aria fredda che possono giungere da ingressi laterali, si ha il rigelo delle gocce d'acqua, con formazione di grandiose colate di ghiaccio.

Un esempio molto vistoso di questi fenomeni è costituito dalla 1600 Lo: dal pozzo iniziale discende lungo la galleria inclinata un modesto nevaio-ghiacciaio, che, giungendo sull'orlo del secondo ed assai più grande pozzo, si trasforma in una serie di enormi colonne di ghiaccio, che si prolungano verso il basso per oltre 50 metri!! Esse sono costituite da ghiaccio molto duro e puro, verdino e trasparente: è difficile immaginare che esso sia dovuto unicamente all'apporto di neve, molto modesto, dal pozzo iniziale; a tale proposito dobbiamo

infatti ricordare che il secondo pozzo si innalza, sopra al punto in cui sbocca la galleria inclinata, fin quasi all'esterno e che con questo è probabilmente in comunicazione attraverso alcuni pertugi impraticabili, ma che ci è stato possibile localizzare perchè attraverso ad essi è possibile udire le voci delle persone che si trovano nel grande pozzo. L'esplorazione della 1600 Lo non è terminata, quindi solo nei prossimi anni potremo esprimere un giudizio più completo e sicuro sulla formazione del ghiaccio al suo interno.

A differenza della maggior parte delle cavità, che presentano semplici ammassi nevosi sul loro fondo, vi sono alcune grotte suborizzontali che posseggono al loro interno veri e propri ghiacciai in miniatura che discendono dalla dolina o fossa d'ingresso: 1511, 1581, 1592, 1605 Lo ecc. Generalmente anche questi ghiacciai terminano dissolvendosi per la presenza di numerose fratture verticali beanti; in due casi invece il termine è rappresentato da un piccolo laghetto formato dalle acque di fusione, forse trattenute da un letto di argilla (1592 e 1605 Lo). Le sponde del laghetto sono costituite da bellissime cristallizzazioni di ghiaccio che si elevano fino al livello massimo raggiunto dal pelo dell'acqua durante il ciclo stagionale. La presenza di questa « fodera » di ghiaccio che si estende, oltre alle sponde, anche al fondo del laghetto, denota la presenza di acqua a temperatura estremamente prossima a 0° C con scarsissimi scambi termici con l'ambiente circostante.

Infine una menzione particolare spetta la 1581 Lo, grotta molto complessa anche per la varietà delle forme glaciali che comprende. Di esse abbiamo già parlato descrivendo la cavità stessa, nel paragrafo precedente. Ricorderemo ora solo che, sotto questo aspetto, essa è l'unica finora scoperta nel Bregai che possa essere definita una vera grotta glaciale, a somiglianza di quelle assai più vaste e famose delle Alpi austriache e dei Pirenei.

7) OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Le ricerche finora eseguite nell'ambito del Bregai ci hanno portato alla scoperta di un numero assai elevato di cavità, il cui studio ed esplorazione sono ben lungi da essere terminati. Quanto compiuto ci ha permesso di inquadrare con sufficiente chiarezza il problema costituito dallo studio del carsismo in questa zona, delineandone i principali aspetti.

Restano tuttora molti interrogativi, non solo perchè l'esplorazione delle cavità è ancora incompleta — cosa del resto di scarso rilievo da un punto di vista scientifico — ma perchè sussistono molti interrogativi sulla formazione e lo sviluppo dei fenomeni che abbiamo avuto agio di osservare, ma raramente di studiare a fondo. Questo è soprattutto valido per quanto concerne proprio i fenomeni più tipici del carsismo nella zona del Bregai, e cioè quelli connessi con i depositi crio-nivali perenni.

Una più vasta messe di dati, e principalmente un accurato riesame critico di tutto quanto finora visto in modo piuttosto superficiale ed affrettato, ci permetterà nei prossimi anni di completare gli studi intrapresi.

8) RIASSUNTO

Nel quadro generale degli studi sul carsismo nel Gruppo delle Grigne, intrapresi dal Gruppo Grotte Milano sotto il patrocinio del Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'autore tratta del fenomeno carsico nel circo glaciale del Moncòdeno, e più in particolare di una parte di esso, denominata Bregài, riassumendo in questo studio il risultato dei lavori compiuti con la cooperazione dell'intero Gruppo Grotte negli ultimi due anni.

Dopo una descrizione della morfologia generale del Circo di Moncòdeno ed in particolare del Bregài, vengono descritti i vari aspetti del fenomeno carsico superficiale e profondo nella zona del Bregài, con considerazioni critiche relative alla genesi dei fenomeni stessi ed alla loro interazione. Oltre al carsismo propriamente detto vengono presi in esame gli aspetti del fenomeno glaciale presente all'interno della maggior parte delle cavità.

Il lavoro è corredato da una planimetria in scala 1 : 1.800 della regione studiata, dalla descrizione e dal rilievo di tutte le cavità finora esplorate.

9) BIBLIOGRAFIA

Una bibliografia generale per quanto riguarda il carsismo delle Grigne è riportata nel lavoro di Focarile [3], e pertanto ad essa rinvio il lettore, limitandomi a riportare le voci che riguardano più direttamente l'argomento del presente lavoro. Ad esse fa seguito un elenco delle pubblicazioni più importanti nel campo della speleologia generale, dalle quali ho attinto molte osservazioni che mi sono servite per l'esame critico dei dati raccolti sul terreno.

a) Bibliografia specifica

[1] Cigna A. - della medesima collana: *II - Ricerche di meteorologia ipogea nel Gruppo delle Grigne* (*Lombardia*).

[2] De Sitter L. U. - *The geology of the Bergamasc Alps* (*Lombardia - Italy*) - Leidse Geologische Mededelingen - Leida 1949.

[3] Focarile A. - della medesima collana: *I - Catasto e bibliografia speleologica del Gruppo delle Grigne.*

[4] Gatti L. - *Note di stratigrafia e tettonica nel Gruppo delle Grigne* - Appunti inediti.

[5] Parea G. C. - *Considerazioni sugli archi naturali della Valle di Prada* (*Grigna Settentrionale*) - Riv. Natura, vol. XLIX fasc. II - Milano 1958.

[6] Saibene C. - *I fenomeni carsici nel Circo di Moncòdeno* (*Grigna Sett.*) - Riv. Geogr. It., LVIII - Firenze 1951.

[7] Saibene C. - *Il Gruppo delle Grigne* (*note di geomorfologia*) - Atti Soc. It. Scienze Nat., XCIV - Milano 1955.

[8] Servida E. - Tesi di Laurea: *Fenomeni Carsici nel Gruppo delle Grigne* - Univ. Catt. S. Cuore - Milano 1954 (inedita).

[9] Trümpy E. - *Beiträge zur Geologie der Grigna-Gruppe am Comersee* (*Lombardie*) - Eclogae Geologicae Helvetiae - XXIII Basel 1930.

b) Bibliografia generale

[10] Abel G. - *Températures et formation de glace dans les grottes du Salzbourg* (*Autriche*) - Atti I Congr. Internaz. Spel. - Parigi 1953. (Questa breve pubblicazione illustra con perfetta sintesi gli aspetti del problema glaciale sotterraneo, con considerazioni di indole generale).

[11] BERTARELLI L. V., BOEGAN B. - *Duemila grotte* - Milano 1926.
(Quest'opera costituisce tuttora un cardine della speleologia italiana e rappresenta non solo una fonte di numerossimi dati statistici ma anche la base di molte considerazioni di speleologia gerale).

[12] GÈZE B. - *La genèse des gouffres* - Atti I Congr. Internaz. Spel. - Parigi 1953.
(Si veda in particolare la suddivisione genetica delle cavità verticali. Per quanto riguarda invece il processo evolutivo delle cavità verticali del Bregai, esso sembra collimare di più con le ipotesi espresse da Maucci [14] che con le teorie di Gèze).

[13] GORTANI M. - *Appunti per una classificazione delle doline* - Mondo Sotterraneo n. 6 - 1908.
— *Problemi speleologici in Italia* - XI Congr. Geogr. Italiano - 1930.
— *Compendio di geologia* - Del Bianco (Udine) - 1948.
(Interessano in modo particolare per l'interpretazione data al processo formativo delle doline e degli inghiottitoi e per la loro classificazione).

[14] KYRLE G. - *Le grotte dell'isola di Capri* - L'Universo - I.G.M. - Firenze 1947.
(Questa monografia comprende una seconda parte in cui viene analizzato il processo di formazione delle grotte in generale, riassumendo i concetti esposti dall'Autore in numerosi precedenti lavori).

[15] MAUCCI W. - *L'ipotesi dell'erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi* - Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., 1951-52.
(Tale lavoro può essere ritenuto, a buon diritto, di fondamentale importanza per l'interpretazione di una grandissima parte dei fenomeni carsici, ed in particolare trova specifica applicazione nello studio del carsismo nel Circo di Moncòdeno).

[16] BRITISH CAVING - Londra 1953 - pubblicazione del Cave Research Group of Great Britain.
(E' di particolare interesse il capitolo sulla formazione delle grotte, in cui si fa distinzione tra genesi sub-aerea ed ipo-freatica; questa distinzione, che ritengo sia fondamentale, è troppo spesso completamente dimenticata da altri Autori).

c) **Carte e guide**

[17] SAGLIO S. - *Le Grigne* - Guida dei Monti d'Italia - Milano 1937.

[18] TOURING CLUB ITALIANO - *Gruppo delle Grigne* - rilievo originale alla scala di 1 : 20.000.

[19] ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE - Foglio 1 : 100.000 n. 32 (Como) e tavoletta 1 : 25.000 II° NO (Pasturo).

[20] CARTE GEOLOGICHE: vedi i lavori [2], [4], [6], [9].

d) **Nomenclatura e segni convenzionali :**

[21] ANELLI F. - *Nomenclatura italiana dei fenomeni carsici* - Le Grotte d'Italia - serie III vol. II 1957-58.

[22] NANGERONI G. - *Dei criteri per la classificazione delle cavità sotterranee naturali* - Riv. Geogr. Ital. - Anno LXV fasc. 4, Dicembre 1958.

[23] RONDINA G. - *Iconografia speleologica* - Rass. Speleol. Ital. - Guide didattiche, vol. II - Como 1958.

10) INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

11) INDICE DELLE CAVITÀ CITATE

SOMMARIO

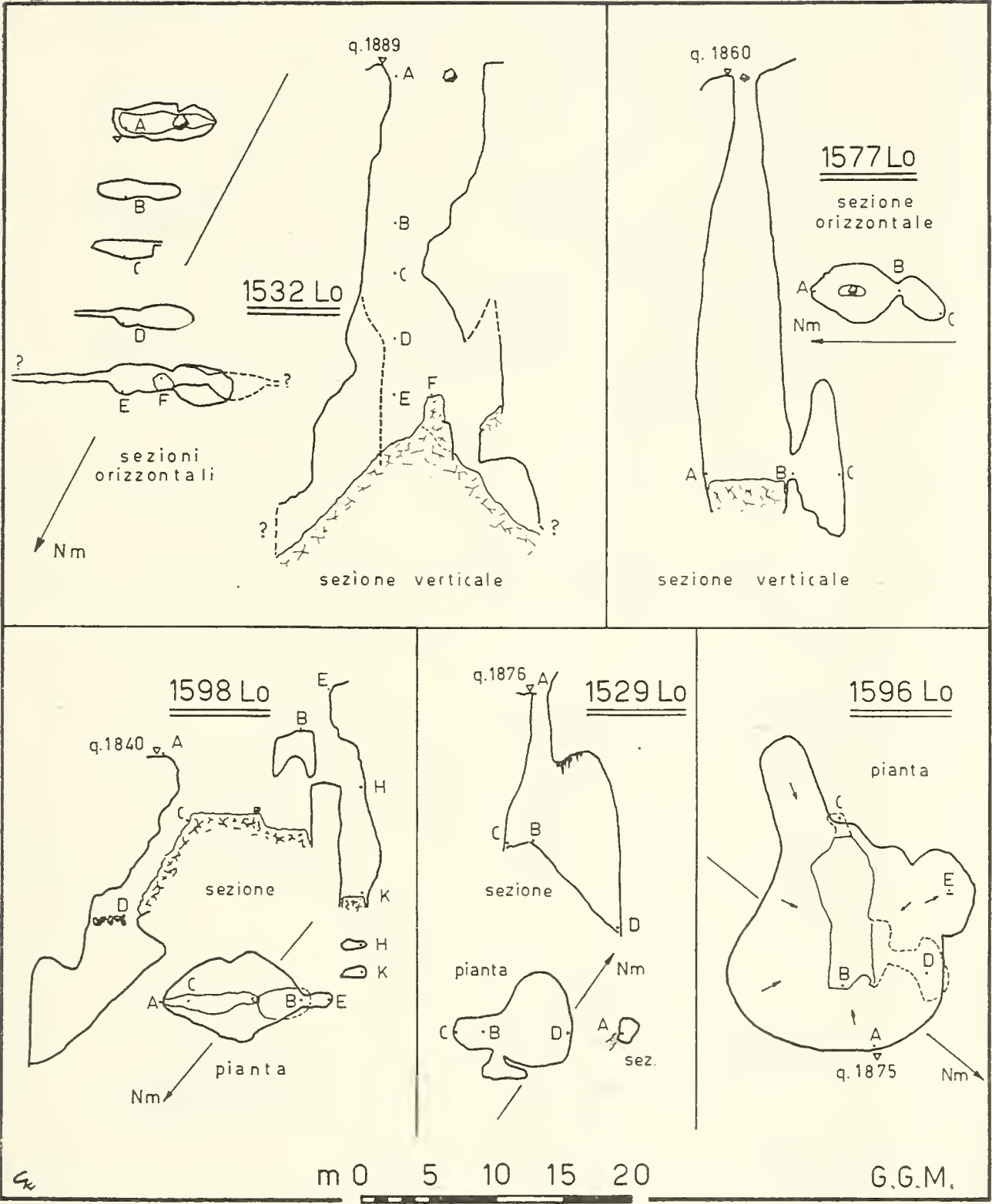



Fig. 1. — Basso Bregai: cavità 1529, 1532, 1577, 1596, 1598 Lo Co.

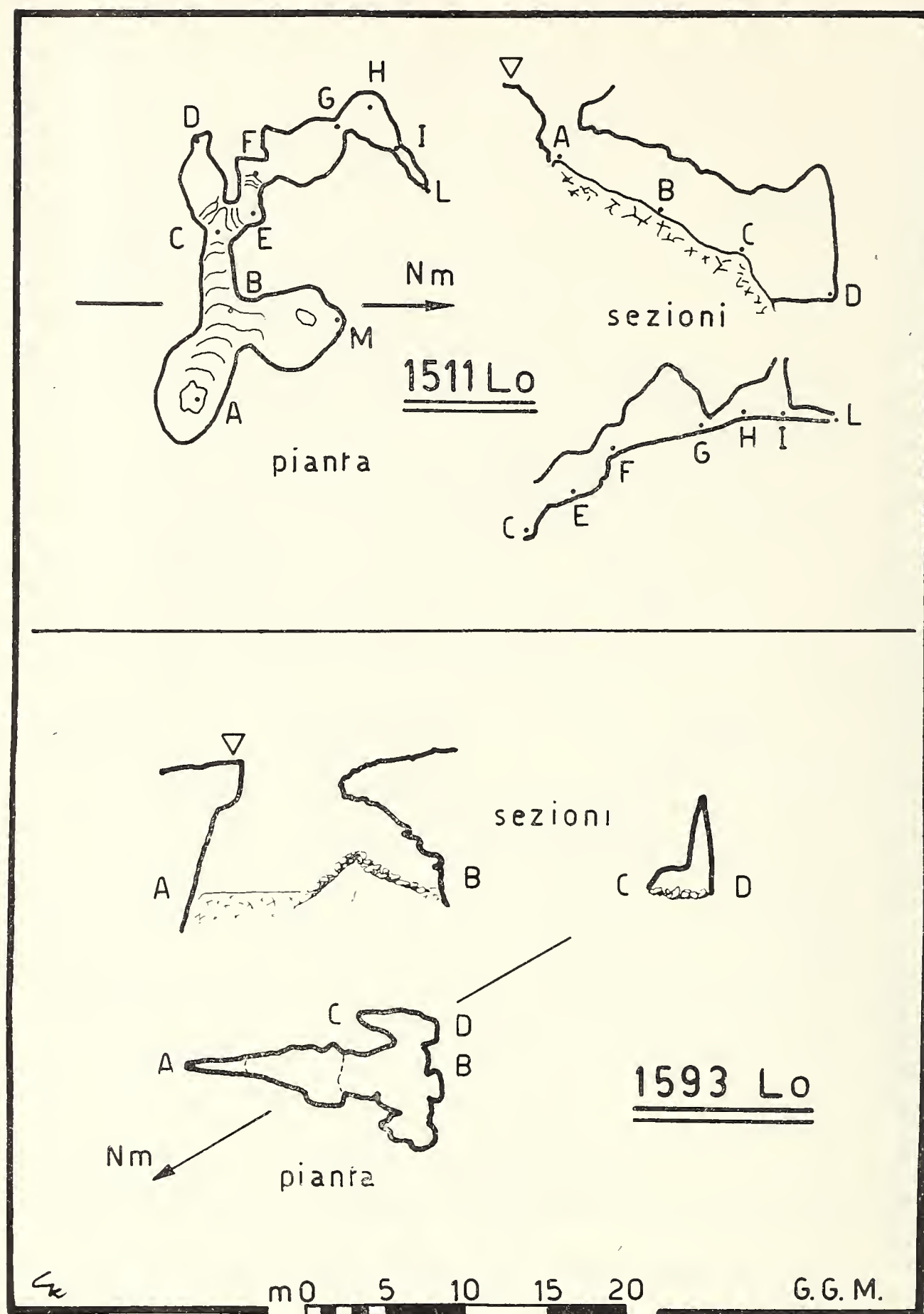



Fig. 2. - Basso Bregai: cavità 1511, 1593 Lo Co.

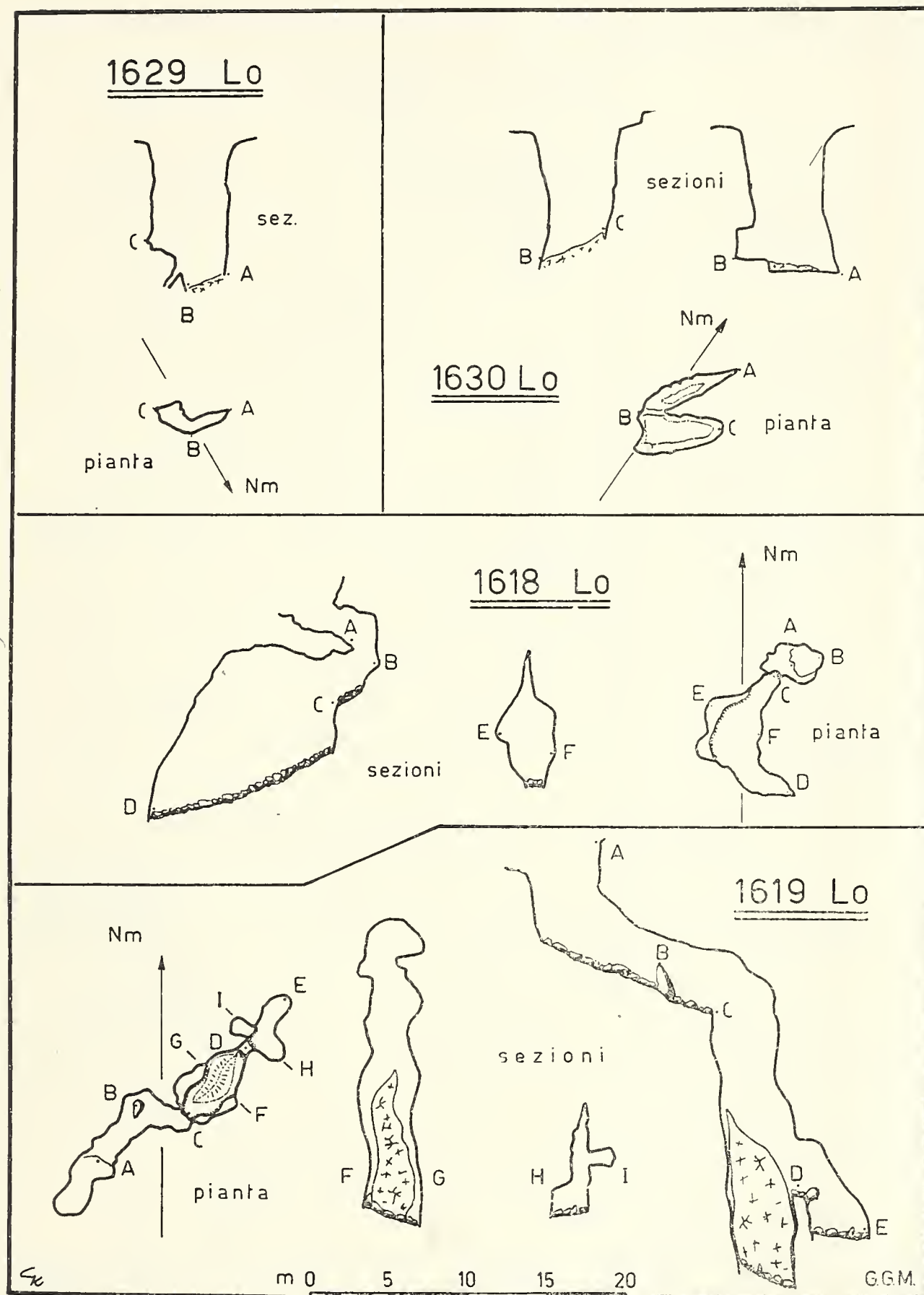



Fig. 3. — Medio Bregai cavità 1618, 1619, 1629, 1630 Lo Co.

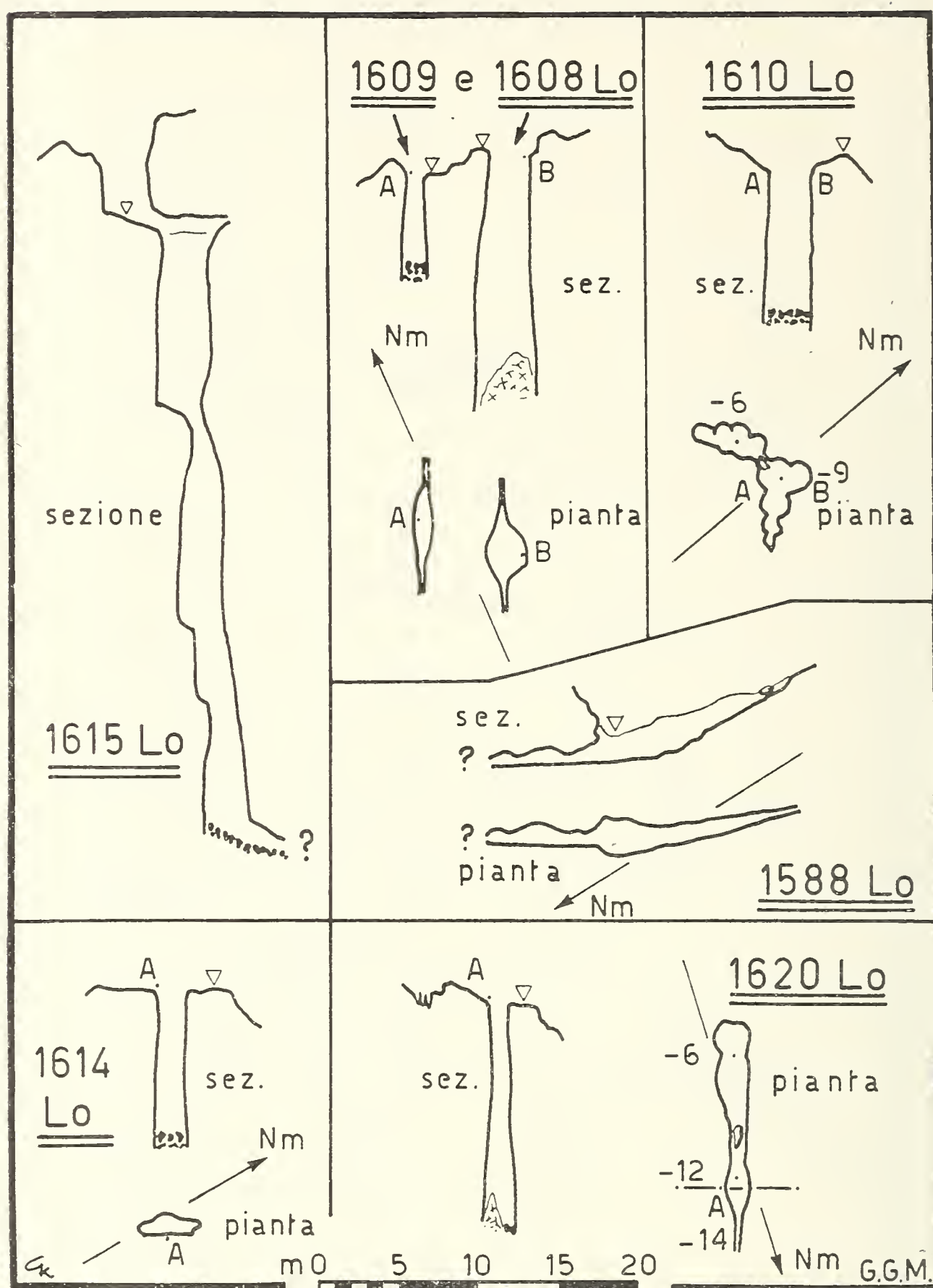



Fig. 4. — Medio Bregai: cavità 1588, 1608, 1609, 1610, 1614, 1615, 1620 Lo Co.

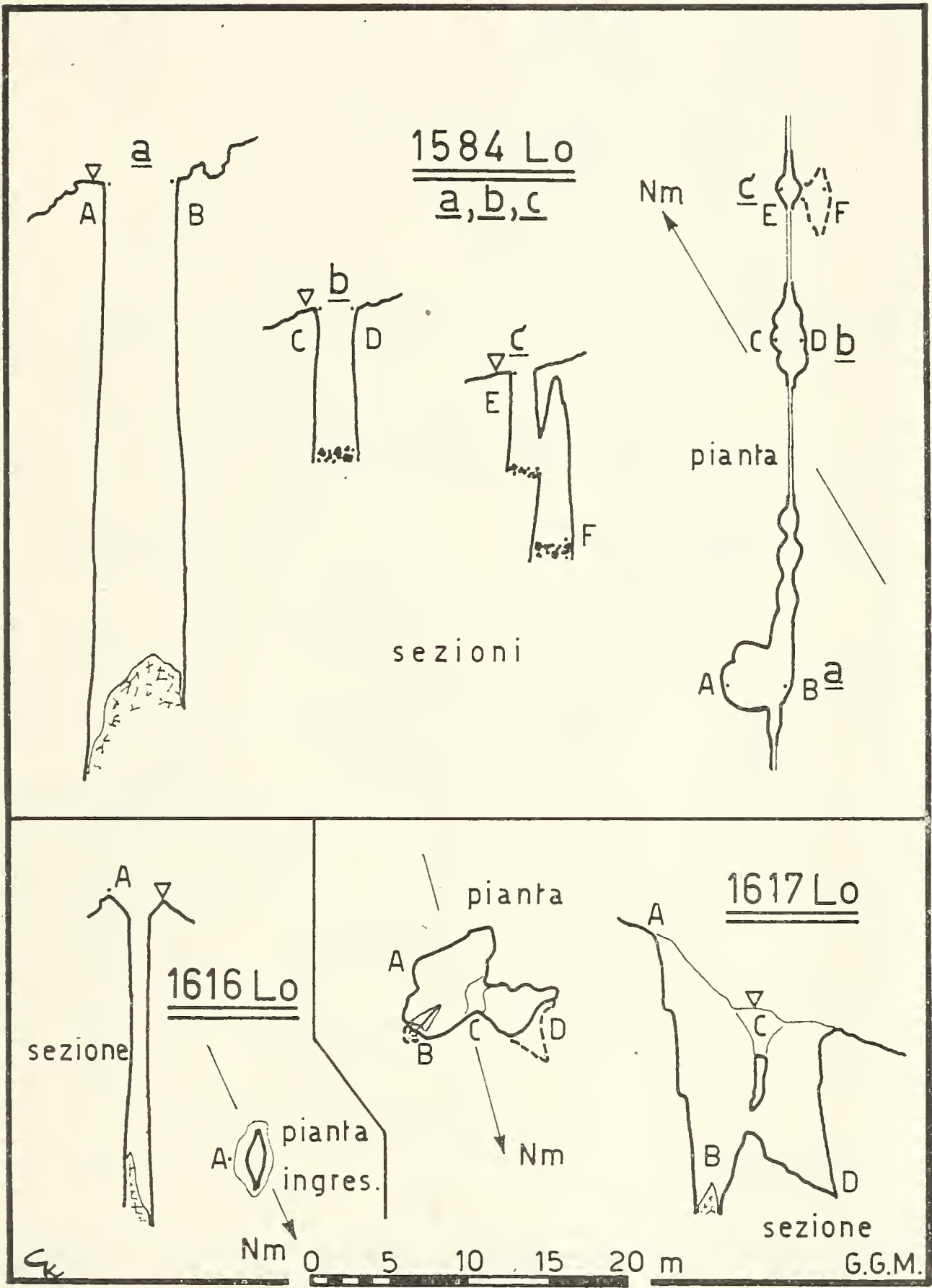



Fig. 5. — Medio Bregai: cavità 1584, 1616, 1617 Lo Co.

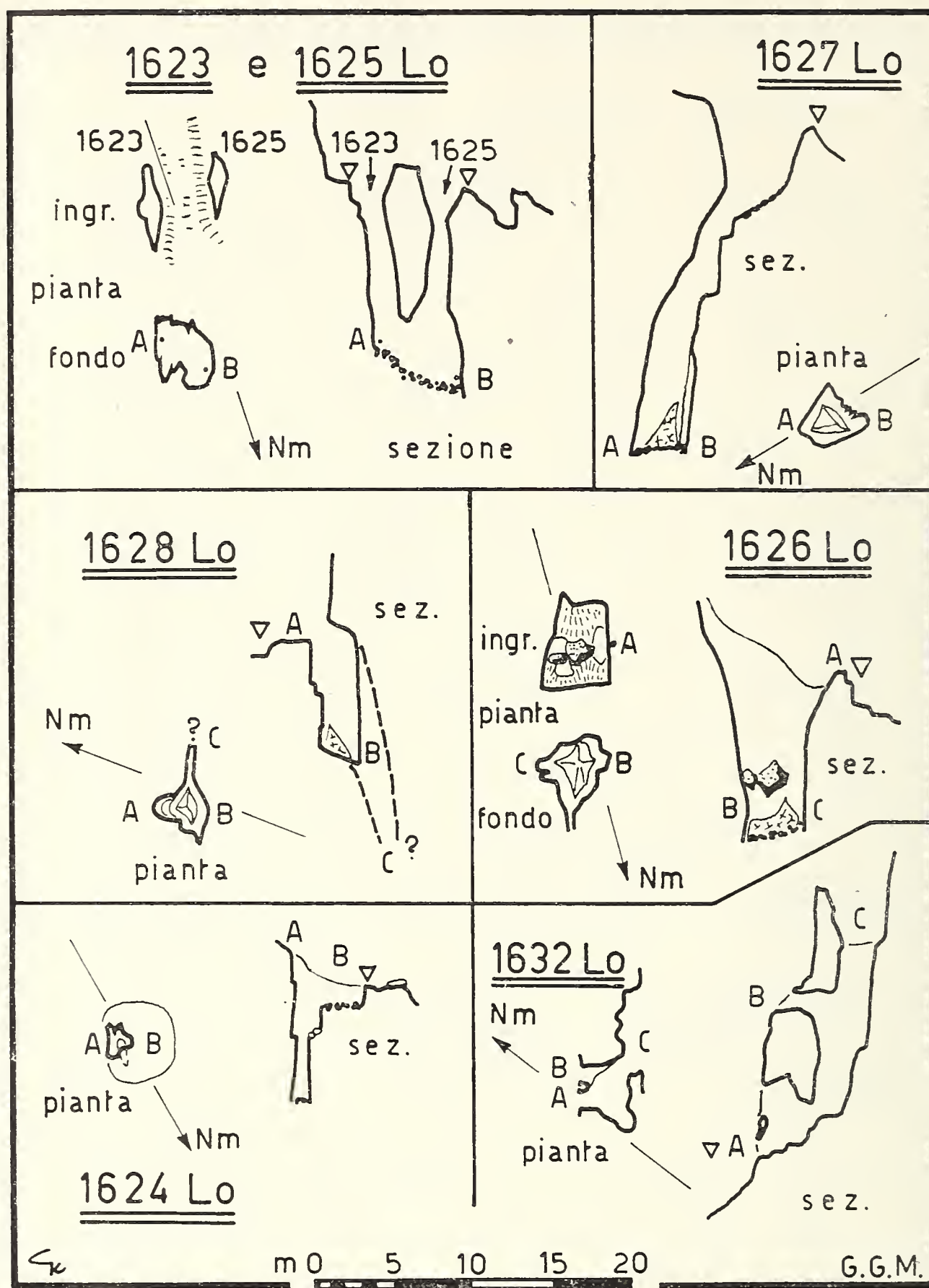



Fig. 6. — Medio Bregai: cavità 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1632 Lo Co.

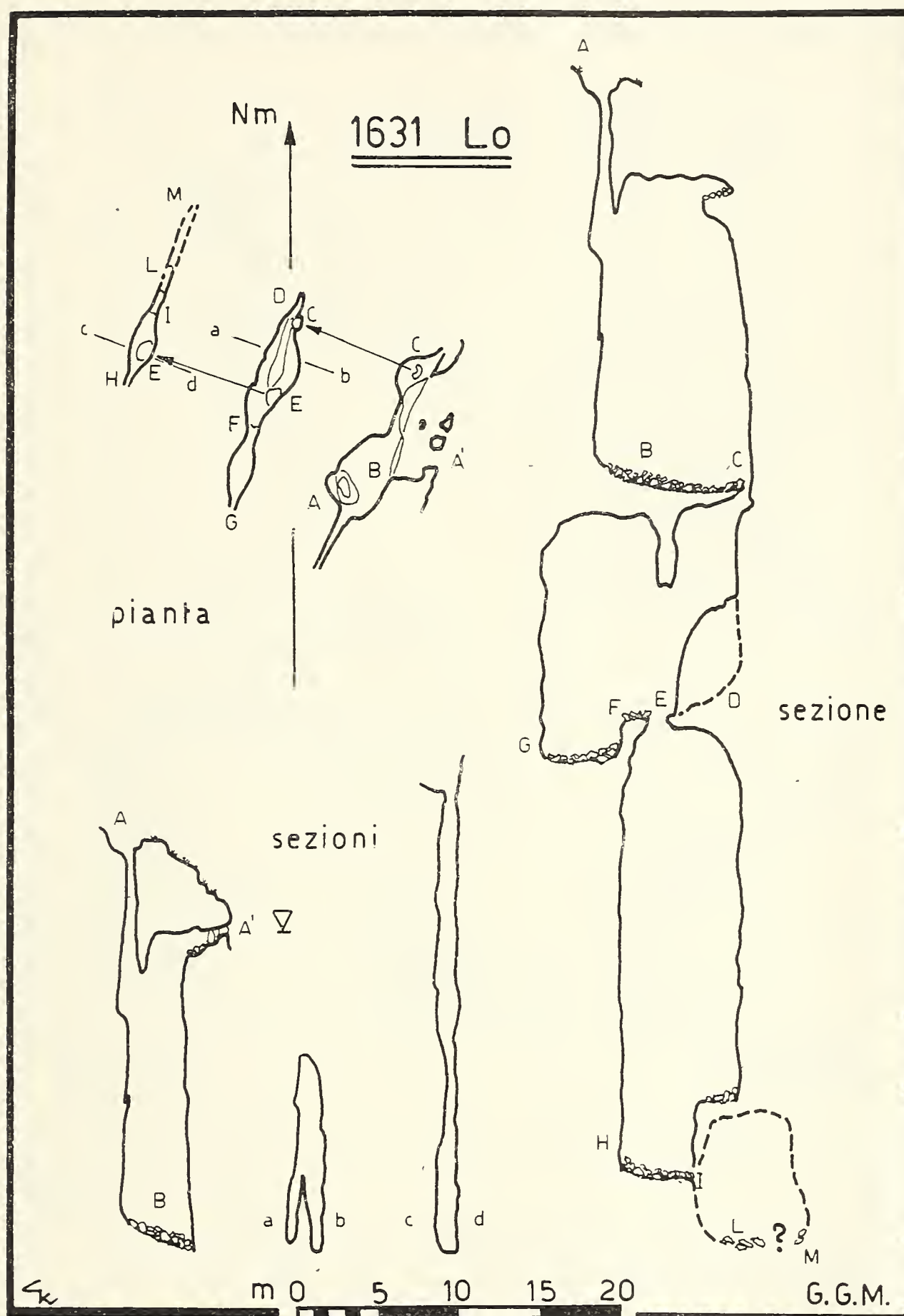



Fig. 7. — Medio Bregai: cavità 1631 Lo Co.

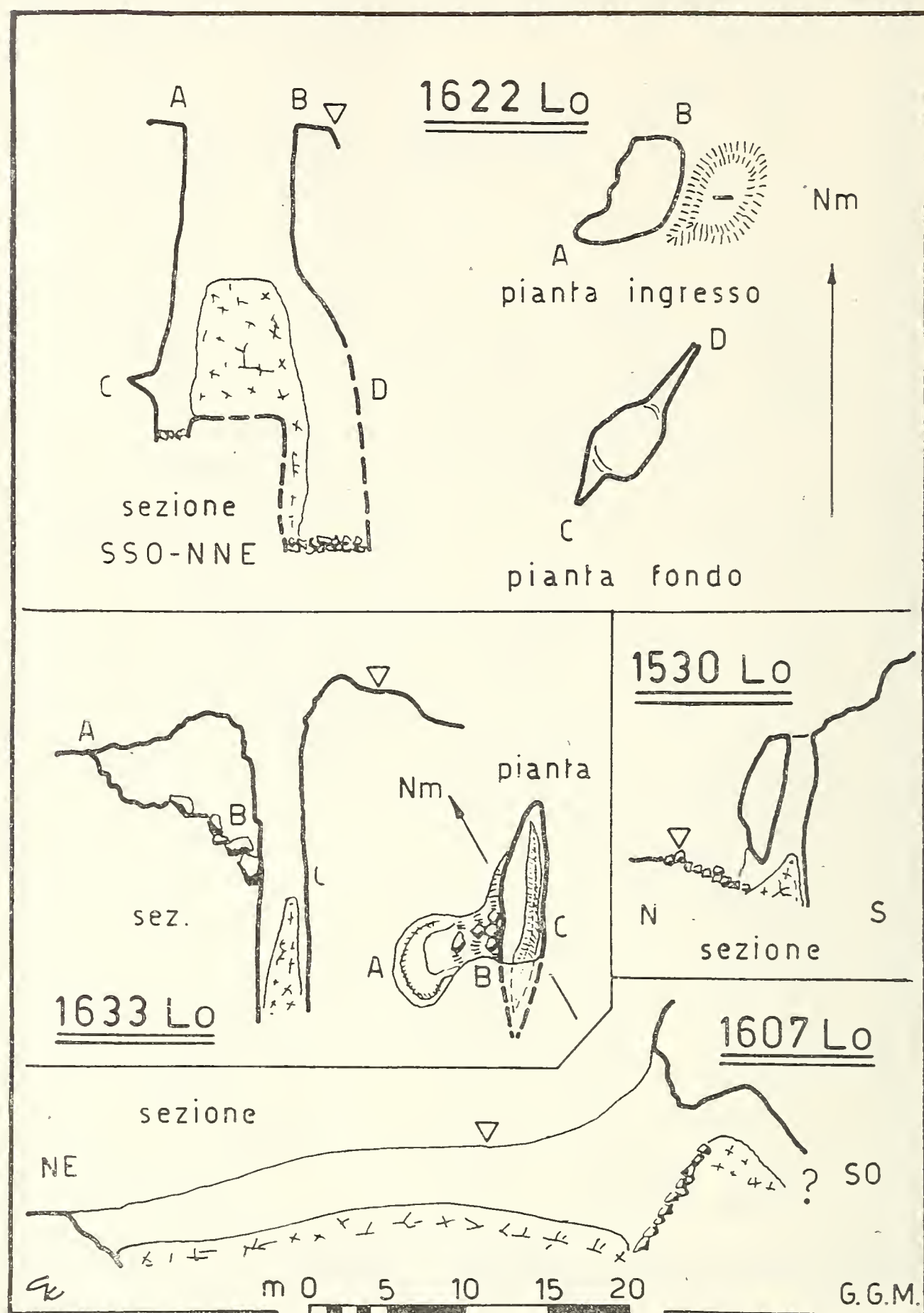



Fig. 8. — Medio Bregai: cavità 1530, 1607, 1622, 1633 Lo Co.

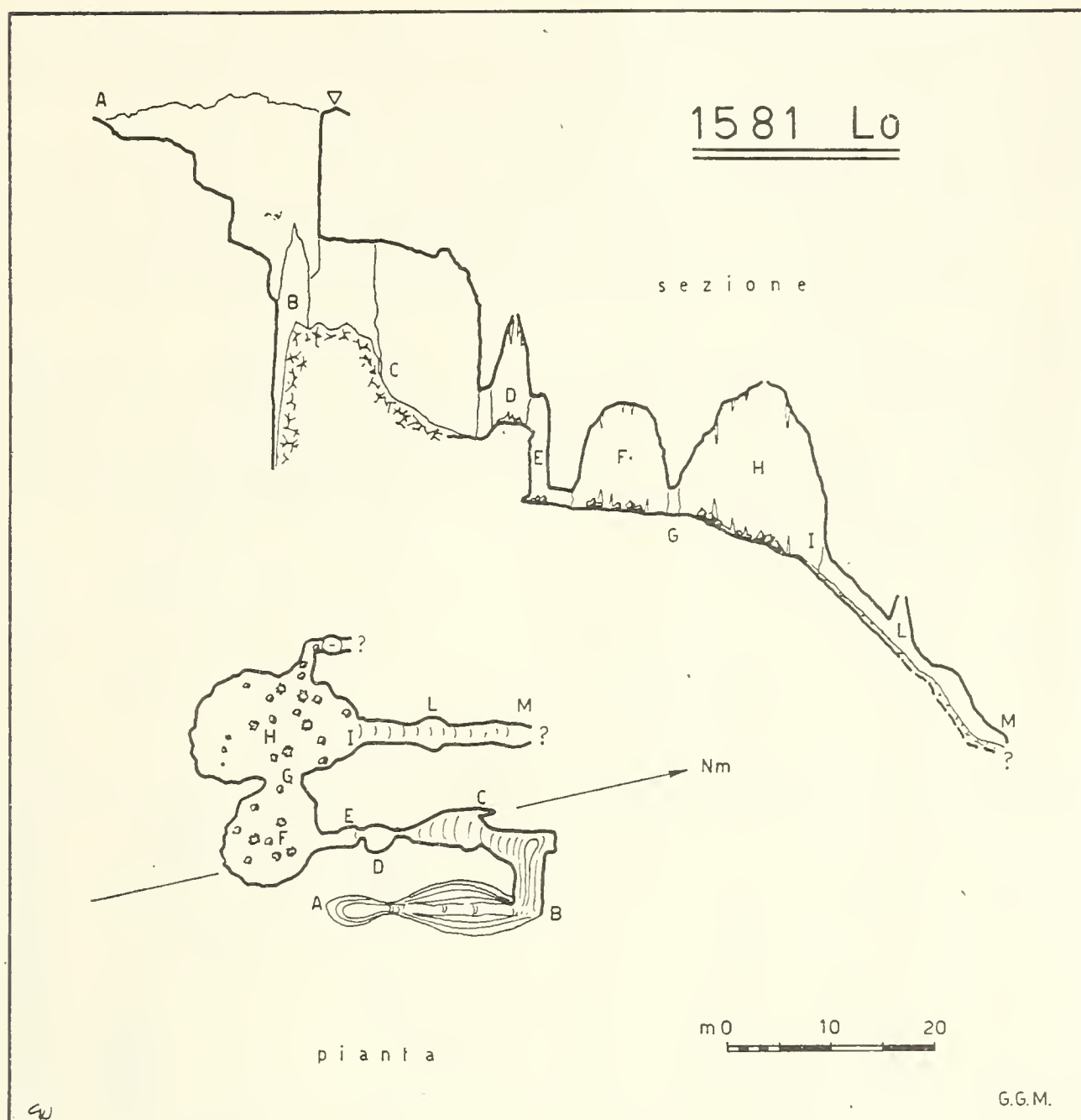



Fig. 9. — Alto Bregai: cavità 1581 Lo Co.

Illustrazione del rilievo topografico della cavità 1581 Lo Co (Abisso Giordano):

AB : crepaccio iniziale costituito da una serie di fusi a cielo scoperto e profondità scalare; tra di essi ne sono facilmente riconoscibili due principali, nella pianta.

B : inizio della cavità vera e propria.

C : secondo salto (conviene ancorare la scala in prosecuzione di quella del pozzo esterno) in ghiaccio e neve.

D : piccola sala fusiforme.

E : terzo salto (pozzetto molto angusto con pareti ricoperte di ghiaccio).

F e H: grandi sale fusiformi con conrezioni di ghiaccio e massi.

ILM: galleria terminale con pavimento ghiacciato e camino a metà strada (L). Più ad Ovest si trova un secondo cunicolo discendente con pozzetto, che si dirige parallelo alla galleria ILM, inesplorato.

Nota: La cavità è stata intitolata al nome del chiarissimo professore Giordano Dell'Amore, in modesto segno di riconoscenza per il tangibile appoggio concesso al Gruppo Grotte Milano per la costruzione delle attrezzature che ne hanno permesso l'esplorazione e lo studio.

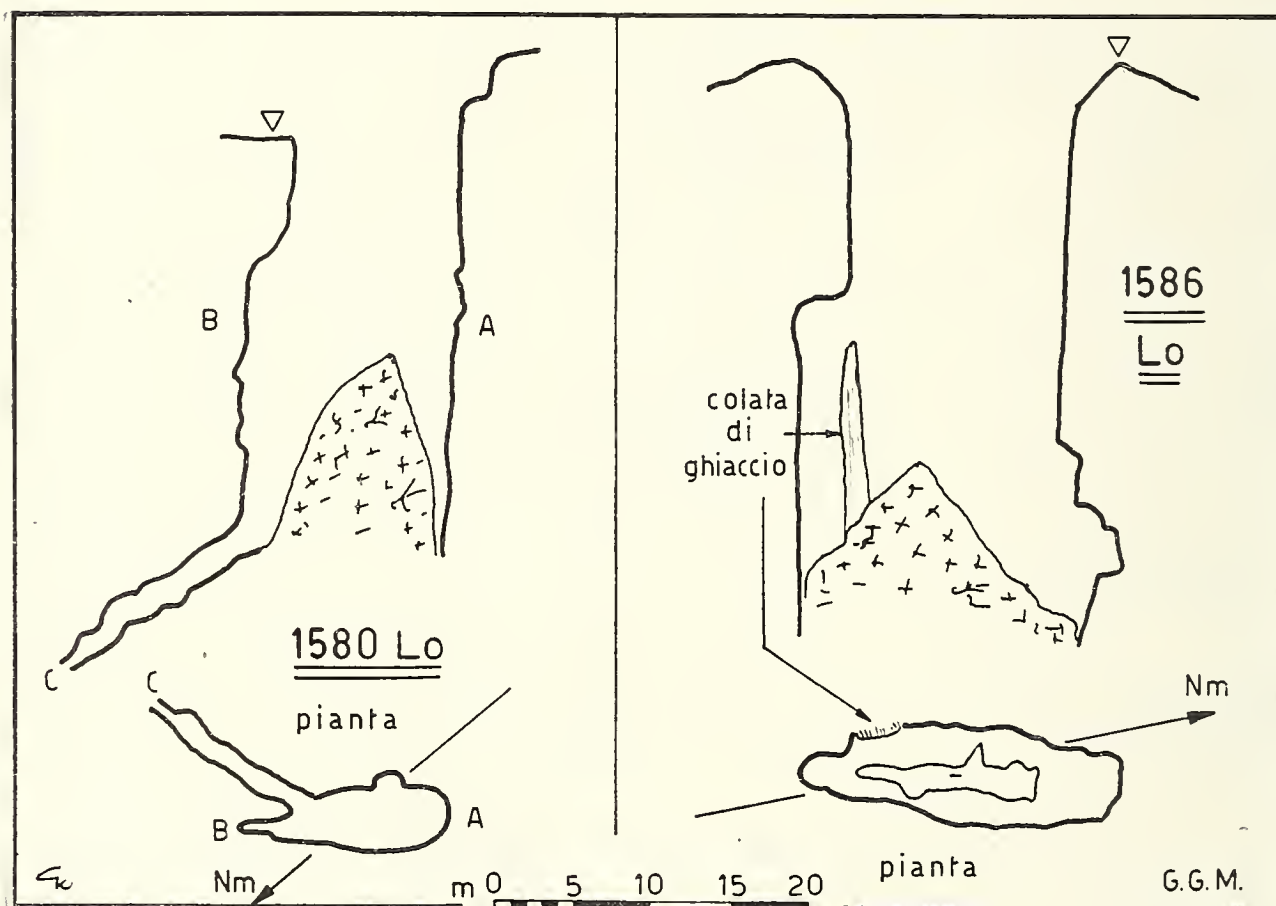



Fig. 10. — Alto Bregai: cavità 1580, 1586 Lo Co.

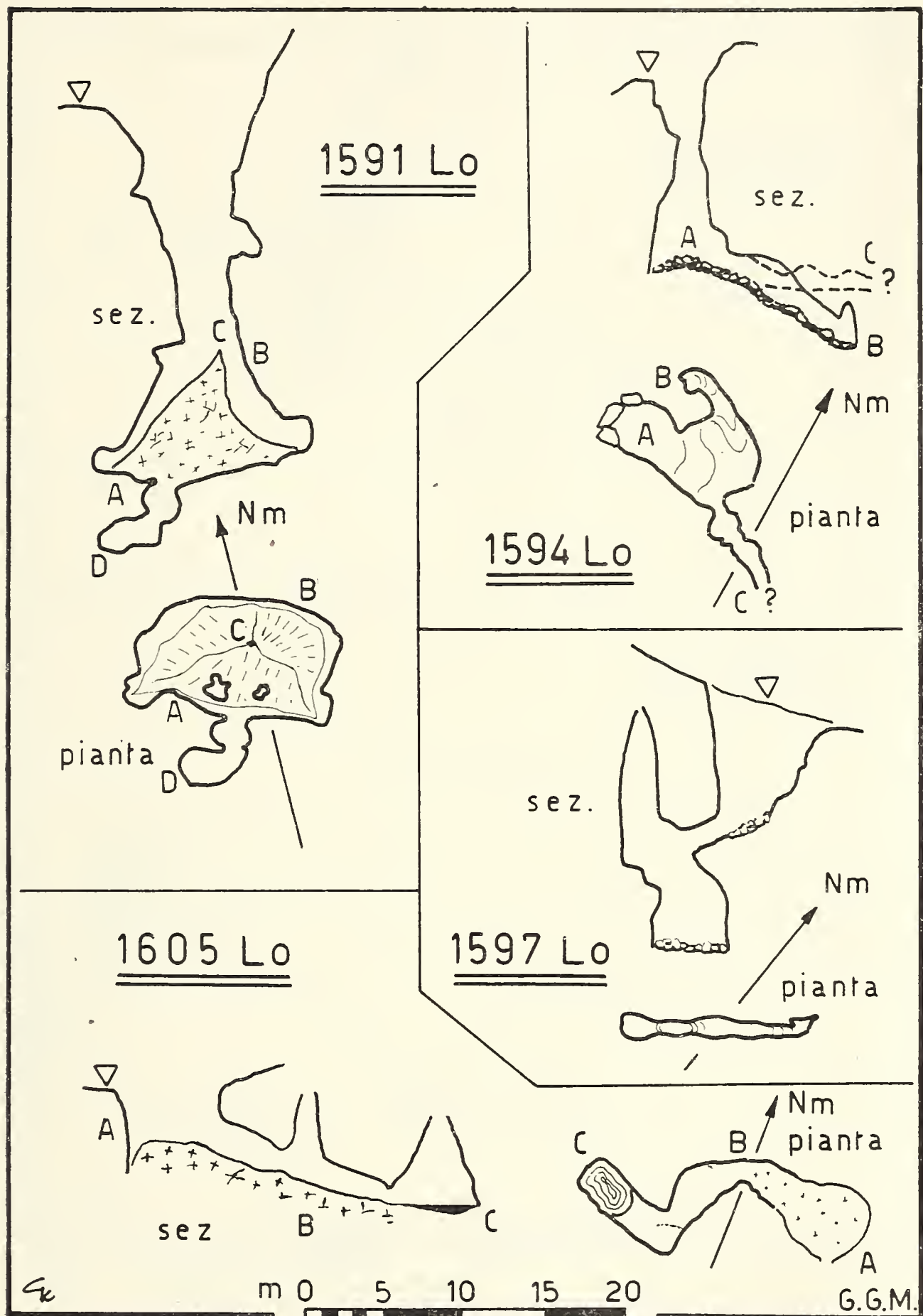



Fig. 11. — Alto Bregai: cavità 1591, 1594, 1597, 1605 Lo Co.

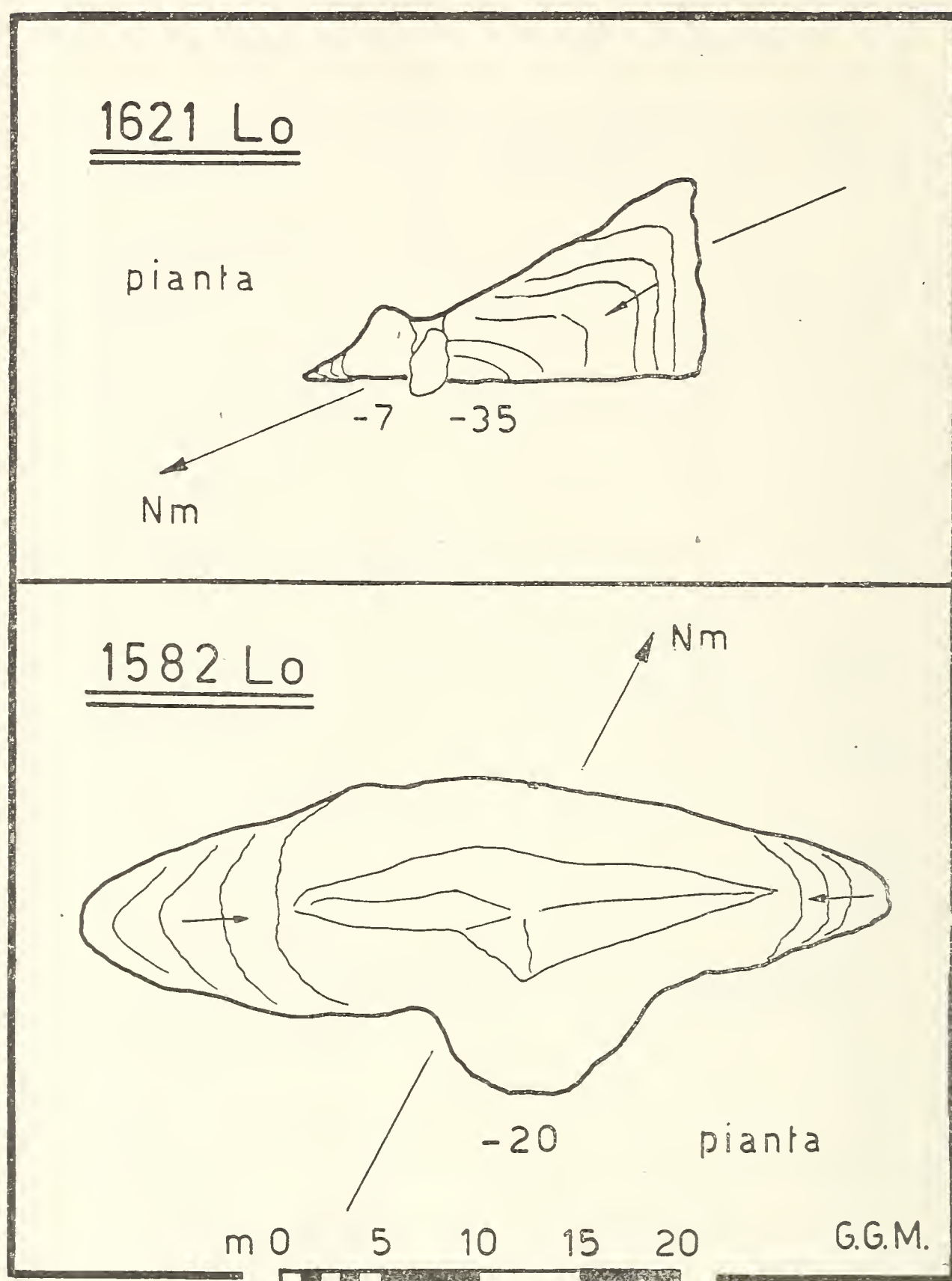



Fig. 12. — Medio e Alto Bregai: cavità 1582, 1621 Lo Co.

TAVOLA VII. — Carta della morfologia carsica della zona - Rif. Monza - Bregai - Val Laghetto.

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle scienze naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato: *annuali*, *vitalizi*, *benemeriti*.

I *Soci annuali* pagano L. 2000 all' anno, *in una sola volta, nel primo bimestre dell' anno, e sono vincolati per un triennio.* Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno quelli dimoranti in Italia), vi presentano le loro Memorie e Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli Atti e le Memorie della Società e la Rivista *Natura*.

Chi versa Lire 20 000 una volta tanto viene dichiarato *Socio vitalizio*.

Sia i soci *annuali* che *vitalizi* pagano una quota d'ammissione di L. 500.

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l' ammissione d' un nuovo Socio annuale o vitalizio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

Le rinuncie dei Soci *annuali* debbono essere notificate per iscritto al Consiglio Direttivo almeno tre mesi prima della fine del 3° anno di obbligo o di ogni altro successivo.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Tutti i Soci possono approfittare dei libri della biblioteca sociale, purchè li domandino a qualcuno dei membri del Consiglio Direttivo o al Bibliotecario, rilasciandone regolare ricevuta e con le cautele d' uso volute dal Regolamento.

Gli Autori che ne fanno domanda ricevono gratuitamente *cinquanta* copie a parte, con *copertina stampata*, dei lavori pubblicati negli *Atti* e nelle *Memorie*, e di quelli stampati nella Rivista *Natura*.

Per la tiratura degli *estratti*, oltre le dette 50 copie, gli Autori dovranno rivolgersi alla Tipografia sia per l' ordinazione che per il pagamento. La spedizione degli estratti si farà in assegno.

INDICE DEL FASCICOLO I

Nel licenziare le bozze i Signori Autori sono pregati di notificare alla Tipografia il numero degli estratti che desiderano, oltre le 50 copie concesse gratuitamente dalla Società.

Il listino dei prezzi per gli estratti degli Atti *da pubblicarsi nel 1959 è il seguente:*

COPIE	25	50	75	100
Pag. 4	L. 1000.–	L. 1500.–	L. 1750.–	L. 2000.–
» 8	» 1500.–	» 2000.–	» 2250.–	» 2500.–
» 12	» 1750.–	» 2500.–	» 2750.–	» 3000.–
» 16	» 2000.–	» 2750.–	» 3250.–	» 3500.–

NB. - La coperta stampata viene considerata come un 1/3 di foglio.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratis a ciascun Socio sono 8 *per ogni volume degli* Atti *o di* Natura.

Nel caso che il lavoro da stampare richiedesse un maggior numero di pagine, queste saranno a carico dell'Autore. La spesa delle illustrazioni è pure a carico degli Autori.

I vaglia in pagamento delle quote sociali devono essere diretti esclusivamente al Dott. Edgardo Moltoni, *Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, Milano.*